

UNIVERSIDADE DE LISBOA  
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**A formação de professores de Matemática no Instituto  
Superior de Ciências de Educação em Benguela - Angola. Um  
estudo sobre o seu desenvolvimento**

**Alberto Domingos Jacinto Quitembo**

Mestre em Educação na especialidade de Didáctica da Matemática

Universidade de Lisboa

Dissertação apresentada para a obtenção do grau de Doutor em Educação na  
especialidade de Didáctica da Matemática

Orientada pela Prof. Doutora: Maria Leonor de Almeida Domingues dos Santos

2010

## **Resumo**

Esta investigação tem por objectivo estudar a formação de professores de Matemática proporcionada pelo Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) de Benguela, actualmente unidade orgânica de Universidade Katyavala Bwila. Para tal, foram formuladas as seguintes questões: 1 - Como se caracteriza o novo plano de estudo para a formação de professores de Matemática? Quais os seus pontos fortes e fracos? 2 - Como se caracterizam as práticas dos formadores? 3 - A formação de professores de Matemática moldada pelo seu plano de estudo e pela prática dos formadores, que entendimento atribui ao conhecimento profissional? Quais as principais dimensões deste conhecimento que são valorizadas?

A formação de professores e a educação matemática constituem os capítulos teóricos que sustentam o enquadramento teórico do estudo. Em cada um dos capítulos, apresentam-se perspectivas de diferentes autores relativamente ao tema abordado, centrando-se no final nas perspectivas actuais que têm orientado o processo de ensino-aprendizagem, quer na formação inicial de professores de Matemática, quer no ensino da Matemática.

O estudo seguiu uma abordagem metodológica de natureza interpretativa, assente no design de estudo de caso. Participaram no estudo quatro professores como principais elementos do estudo, tendo-se também optado pela participação de estudantes de Matemática, como complemento aos casos do estudo.

Os dados foram recolhidos através de entrevistas, observação, recolha documental e ainda por um questionário aplicado aos estudantes da turma de Matemática do 4º ano. As entrevistas foram gravadas em áudio e transcritas na sua totalidade. As observações não obedeceram a nenhum guião, tendo sido a tarefa do investigador anotar as ocorrências na sala de aula. Daí que o investigador se tenha assumido como um observador participante. Após a análise de cada caso, procedeu-se a uma análise transversal.

Os resultados obtidos neste estudo evidenciam que, do ponto de vista dos participantes (professores), no processo formativo, por um lado, os professores desenvolvem a sua actividade formativa procurando cumprir o programa da disciplina que leccionam, não se observando neste processo, qualquer trabalho colaborativo entre os professores, sobretudo no que diz respeito ao trabalho de projectos. É, também,

evidenciada a ausência de intercâmbio com outras instituições, sobretudo as instituições do ensino secundário.

O aumento do número de disciplinas, a redução do tempo de formação e da carga horária das disciplinas, sobretudo das disciplinas nucleares, caracterizam o plano de estudo vigente na formação de professores de Matemática. Neste sentido, o actual plano de estudo é encarado pelos professores como um instrumento que tem inviabilizado o desenvolvimento adequado da formação, uma vez que não permite o aprofundamento dos conteúdos de cada disciplina.

A prática dos professores assenta fundamentalmente: (a) no uso da abordagem dedutiva de transmissão do conhecimento; (b) na participação dos estudantes na aula quando questionados; (c) no trabalho individual como forma mais frequente de organização dos estudantes para a aula; (d), no recurso à prova escrita como único instrumento de avaliação usado.

O conhecimento profissional proporcionado na formação de professores de Matemática é, sobretudo, encarado como o domínio do conteúdo científico (matemático e metodológico), quer no plano de estudo, quer na prática dos professores, tanto na realização da prática lectiva, como na orientação/supervisão da prática pedagógica. Neste sentido, a formação tende a desenvolver-se numa perspectiva positivista, assente no paradigma dito tradicional.

Partindo das perspectivas e práticas dos professores participantes, e mesmo do plano de estudo, encarado como um instrumento inalterável, o enquadramento teórico desenvolvido permitiu perspectivar o modelo pedagógico assente na reflexão, como o modelo a seguir na formação de professores de Matemática. Um modelo que permite o envolvimento dos professores na realização de actividades colaborativas (entre professores, professores e estudantes e com outras instituições). É um modelo que propicia a participação do profissional na concepção, estruturação e organização do processo formativo, bem como, incentiva, nos formandos, o seu desenvolvimento profissional, nos seus múltiplos domínios.

Palavras-chave: Formação inicial de professore; Modelo de formação; Conhecimento profissional; Currículo; Ensino da Matemática; Reflexão.

## **Abstract**

This research aims to study the Mathematics teacher training provided by the Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) of Benguela, currently an organic unit of the Katyavala Bwila University. The following questions were elaborated: 1 – What characterizes the new study plan for Mathematics teacher training? What are its strong and weak points? 2 – How are teacher educators' practices characterized? 3 – How does this Mathematics teacher training, shaped by the study plan and by the educators' practice, look upon professional knowledge? Which major dimensions of this knowledge are valued?

The theoretical chapters on teacher training and mathematics education support the theoretical framework of this study. Each of these chapters presents perspectives of different authors regarding the theme that is addressed, eventually focusing on the current perspectives that have guided the teaching-learning process, both in Mathematics teachers' pre-service training and in Mathematics education.

This study followed a methodology of an interpretative nature, based on case study design. Four teachers participated as the main elements of the study and Mathematics students also participated to complete the case studies.

Data were collected through interviews, observation, documental analysis and a questionnaire that was applied to 4<sup>th</sup> year Mathematics students. The interviews were audiotaped and fully transcribed. The observations had no underlying script and the researcher's task was to make a note of the classroom occurrences – hence the researcher's role as participant observer. After analyzing each case, a transversal analysis was carried out.

The results obtained in this study evidence that, from the participants' (teachers') viewpoint, teachers develop their training activity as they seek to carry out the program of the subject they teach, but in the process there is no collaborative work between them, especially as regards project work. There is also an absence of exchange with other institutions, particularly with secondary schools.

The study plan that rules Mathematics teacher training currently is characterized by a rise in the number of subjects, less training time and less weekly hours given to each subject, especially the core subjects. In this sense, the current study plan is viewed by the participants as an instrument that has hindered an adequate development of their training, because it does not allow them to go into the contents of each subject in depth.

The teachers' practice is essentially based on: (a) the use of a deductive manner of transmitting knowledge; (b) the participation of students in class when questioned; (c) individual work as the students' most frequent form of organization for class; and (d) resorting to written tests as the only assessment tool they use.

The professional knowledge provided in Mathematics teacher training is mostly viewed as the rule of scientific (mathematical and methodological) content, both in the study plan and in the teachers' practice, whether in their teaching practice or in the supervision of their pedagogical practice. In this sense, teacher training tends to develop in a positivist perspective, resting on the so-called traditional paradigm.

The perspectives and practices of the teachers who participated in this study, and even the study plan, regarded as an unchangeable instrument, both directed the theoretical framework here developed to viewing a pedagogical model based on reflection as the model to follow in Mathematics teacher training. It is a model that allows teachers to engage in collaborative activities (between teachers, between teachers and students, and with other institutions). It is also a model that encourages the professional's participation in conceiving, structuring and organizing the training process, while at the same time promoting the trainees' manifold professional development:

**Keywords:** Pre-service teacher training; Training model; Professional knowledge; Curriculum; Mathematics education; Reflection.

# Índice

Introdução.....	15
Nota prévia.....	15
Problema e questões do estudo.....	17
Pertinência do estudo.....	19
Capítulo I – Formação d professores.....	23
Perspectivas sobre a formação de professores.....	24
• A formação inicial de professores.....	29
○ A prática pedagógica.....	38
○ A supervisão/orientação pedagógica.....	47
○ A prática pedagógica e as instituições formadoras.....	58
• A formação contínua.....	60
Modelos de formação de professores.....	65
Conhecimento profissional do professor.....	78
Síntese.....	92
Capítulo II – Educação Matemática.....	99
Didáctica da Matemática .....	100
O currículo de Matemática .....	111
• Concepções sobre o currículo.....	111
• O currículo e o desenvolvimento curricular.....	117
O ensino da Matemática .....	143
• Concepções sobre a Matemática .....	143
• Concepções sobre o ensino da Matemática.....	152
○ Actividades matemáticas.....	157
○ Resolução de problemas.....	162
• Discurso e ambientes de aprendizagem.....	174
○ Discurso .....	174
○ Ambiente de aprendizagem.....	179

• Avaliação das aprendizagens em Matemática.....	181
○ Avaliação como processo regulador do ensino e das aprendizagens.....	186
○ Instrumentos de avaliação.....	193
Síntese.....	200
 CAPÍTULO III – Metodologia do estudo.....	209
Opções metodológicas.....	210
• Investigação de cariz positivista .....	210
• Investigação de cariz fenomenológico.....	211
○ A investigação naturalista.....	215
○ A investigação etnográfica.....	218
○ O design de estudo.....	219
Participantes.....	223
Recolha de dados.....	226
• Entrevista semi-estruturada.....	226
• Observação naturalista.....	229
• Questionário.....	232
• Recolha documental.....	233
Análise de dados.....	234
 Capítulo IV- O Instituto Superior de Ciências de Educação em Angola.....	239
O ISCED no Sistema de Educação em Angola.....	240
• O ISCED de Benguela.....	243
○ O plano de estudo.....	246
○ O ciclo de formação geral.....	251
○ O ciclo de formação específico.....	254
 Capítulo V- Apresentação e análise dos dados.....	259
Professora Anita.....	260

• Apresentação.....	260
• A profissão docente.....	261
• A formação de professores de Matemática.....	270
• Modelo de formação.....	270
• Plano de estudo.....	271
• A sua prática .....	273
▪ Didáctica da Matemática I.....	273
▪ Prática Pedagógica I.....	288
Síntese.....	300
 Professor Fernando .....	 304
• Apresentação.....	304
• A profissão docente.....	305
• A formação de professores de Matemática.....	312
• Modelo de formação.....	312
• Plano de estudo.....	312
• A sua prática .....	315
▪ Equações Diferenciais e Integrais.....	315
▪ Prática Pedagógica II.....	332
Síntese .....	341
 Professor Nhanha.....	 345
• Apresentação.....	345
• A profissão docente.....	347
• A formação de professores de Matemática.....	354
• Modelo de formação.....	354
• Plano de estudo.....	355
• A sua prática .....	356
▪ Análise Numérica.....	356
▪ Prática Pedagógica I.....	373



Síntese .....	383
Professor Silvestre.....	387
• Apresentação.....	387
• A profissão docente.....	388
• A formação de professores de Matemática.....	395
• Modelo de formação.....	395
• Plano de estudo.....	395
• A sua prática .....	397
▪ Álgebra Linear.....	397
▪ Prática Pedagógica II.....	407
Síntese .....	413
O olhar de professores.....	417
A profissão docente.....	417
A formação de professores de Matemática.....	421
• O processo de ensinar a aprender.....	421
• O processo de ensinar a aprender a ensinar.....	430
Estudantes.....	436
Bule .....	436
• Apresentação .....	436
• A profissão docente.....	437
• A formação de professores de Matemática .....	440
○ Plano de estudo .....	440
○ Experiencias lectivas dos professores .....	441
○ A sua prática.....	447
▪ Concepções sobre a sua prática lectiva.....	447
▪ A prática pedagógica.....	451
○ Prática Pedagógica I.....	451

○ Prática Pedagógica II.....	461
Síntese .....	475
Jó .....	478
• Apresentação .....	478
• A profissão docente.....	479
• A formação de professores de Matemática .....	481
○ Plano de estudo .....	481
○ Experiências lectivas dos professores .....	483
○ A sua prática.....	487
▪ Concepções sobre a sua prática lectiva.....	487
▪ A prática pedagógica.....	490
○ Prática Pedagógica I.....	490
○ Prática Pedagógica II.....	495
Síntese .....	504
Mirána.....	507
• Apresentação .....	507
• A profissão docente.....	508
• A formação de professores de Matemática .....	513
○ Plano de estudo .....	513
○ Experiências lectivas dos professores .....	515
○ A sua prática.....	520
▪ Concepções sobre a sua prática.....	520
▪ A prática pedagógica.....	525
○ Prática Pedagógica I.....	525
○ Prática Pedagógica II.....	533
Síntese .....	546
Shawer .....	549

• Apresentação .....	549
• A profissão docente.....	550
• A formação de professores de Matemática .....	554
○ Plano de estudo .....	554
○ Experiências lectivas dos professores .....	557
○ A sua prática.....	562
▪ Concepções sobre a sua prática.....	562
▪ A prática pedagógica.....	565
○ Prática Pedagógica I.....	565
○ Prática Pedagógica II.....	574
Síntese .....	579
Questionário .....	588
Apresentação .....	588
A profissão docente.....	589
A formação de professores de Matemática.....	590
• Plano de estudo .....	590
• Prática dos professores.....	592
○ Experiências lectivas.....	592
○ Prática Pedagógica.....	594
• A sua prática.....	595
• Apreciação da prática pedagógica e da formação .....	597
Síntese .....	601
O olhar de estudantes .....	604
A profissão docente.....	604
A formação de professores de Matemática.....	606
• Plano de estudo .....	606
• Experiências lectivas dos professores.....	607

• A Prática Pedagógica.....	614
Capítulo VI: Conclusões .....	617
Síntese do estudo .....	618
A oferta formativa.....	623
A prática dos professores .....	628
• Actividade matemática .....	628
• Ambientes de aprendizagens .....	633
• Avaliação das aprendizagens .....	637
O conhecimento profissional do ponto de vista da formação .....	639
Conclusões finais .....	640
Limitações .....	643
Reflexões finais.....	644
Bibliográficas.....	660
Anexos.....	685
• Anexo I: Guião de entrevista aos professores.....	687
• Anexo II: Guião de entrevista aos estudantes.....	691
• Anexo III: Questionário aos estudantes.....	693
• Anexo IV: Regime de precedência das disciplinas.....	701
• Anexo V: Programa de Análise Matemática II (anterior).....	702
• Anexo VI: Programa de Análise Matemática II (vigente).....	705
• Anexo VII: Distribuição das disciplinas e carga horária semanal - ciclo de formação geral.....	707
• Anexo VIII: Distribuição das disciplinas e carga horária semanal - ciclo de formação específico.....	708
• Anexo IX: Modelo de ficha de observação.....	709

#### Índice de quadros

Quadro 1: Alguns resultados de exames de aptidão para o ingresso no ISCED...	17
Quadro 2: Distribuição das disciplinas e respectiva carga horária.....	248
Quadro 3: Calendário lectivo 2008 e 2010.....	251
Quadro 4: Temas distribuído para aula simulada.....	290
Quadro 5: Aspectos abordados na análise da aula do praticante.....	298
Quadro 6: Recomendações finais da orientadora.....	299

Quadro 7: Aspectos abordados na análise de aula.....	339
Quadro 8: Aspectos abordados na análise da aula.....	382
Quadro 9: Aspectos abordados na análise de aula.....	412
Quadro 10: Referências formativas dos professores.....	424
Quadro 11: Esquema da planificação da aula.....	452
Quadro (11a): Esquema de planificação da aula.....	464
Quadro 12: Esquema da planificação da aula.....	492
Quadro 12a: Esquema de planificação da aula.....	497
Quadro 13: Esquema de planificação da aula.....	526
Quadro 13a: Esquema de planificação da aula .....	528
Quadro 13b: Esquema de planificação da aula.....	530
Quadro 14: Estrutura dos planos de aula.....	535
Quadro 15: Esquema de planificação da aula.....	566
Quadro 15a: Esquema de planificação da aula.....	568
Quadro 15b: Esquema de planificação da aula.....	572
Quadro 16: Estrutura dos planos de aula.....	576
Quadro 17: Apresentação e situação ocupacional dos Estudantes.....	588
Quadro 18 : Formação média realizada.....	589
Quadro19: Escolha do ISCED.....	589
Quadro 20: Principal ocupação profissional.....	590
Quadro 21: Aumento/redução de disciplinas no plano de estudo.....	591
Quadro 22: Distribuição de disciplinas/carga horária.....	591
Quadro 23: Métodos e estratégias.....	592
Quadro 24: Discurso dos professores na aula.....	593
Quadro 25: Instrumentos de avaliação.....	593
Quadro 25a: Funções da avaliação.....	594
Quadro 25b: Feedback .....	594
Quadro 26: Exigência dos professores na prática pedagógica.....	595
Quadro 27: O plano de aula.....	595
Quadro 28: Organização dos alunos na aula.....	596
Quadro 29: Ambientes de aprendizagem.....	596
Quadro 30: Aspectos abordados na análise da aula.....	597
Quadro 31: Apreciação da prática pedagógica.....	598
Quadro 32: Actividade desenvolvida na prática pedagógica.....	598
Quadro 33: Frustração durante a formação.....	599
Quadro 34: Apreciação da sua preparação.....	599
Quadro 35: Avaliação da formação.....	600

### Índice de figuras

Figura1. Subsistema prático-pedagógico de realização do currículo (Sacristan 2000).....	129
Figura 2: Influência das concepções e crenças dos alunos (Blanco & Mellado, 1999).....	148
Figura 3. Análise transversal (Professores, estudantes e currículo).....	237
Figura 4: Organigrama do Sistema de Educação de Angola.....	241
Figura 5: Papel do ISCED no Sistema de Ensino.....	243
Figura 6: Panorâmica da Biblioteca do ISCED – Benguela.....	245
Figura 7: Panorâmica do Departamento de Ciências Exactas.....	246
Figura 8: Interação dos estudantes na sala de aula.....	327

Figura 9: Interação dos estudantes na sala de aula.....	363
Figura 10: Interação dos estudantes na sala de aula.....	406
Figura 11: Interação dos estudantes na sala de aula.....	474
Figura 12: Interação dos estudantes na sala de aula.....	503
Figura 13: Interações dos estudantes na sala de aula.....	545
Figura 14: Interação dos estudantes na aula.....	584
Figura 15: Esquema do modelo pedagógico para a formação de professores de Matemática centrado na reflexão.....	656

## Introdução

### Nota prévia

Este estudo surge na sequência do trabalho realizado aquando da elaboração da dissertação de mestrado que teve como tema, “a formação inicial de professores de Matemática. Uma reflexão do seu desenvolvimento no Instituto Médio Normal de Educação em Angola”.

O Instituto Médio Normal de Educação (IMNE) é uma instituição intermédia, entre o Iº ciclo do ensino secundário e o ensino superior, vocacionada para a formação de professores para o ensino secundário. Assim, enquanto investigador tive a oportunidade de contactar com o responsável de educação, com professores e estudantes, o que permitiu, compreender as suas perspectivas, relativamente à formação de professores de Matemática desenvolvida no IMNE. Este contacto permitiu entre outros aspectos, identificar: (a) a incongruência entre a perspectiva do professor (formador) relativamente ao uso dos métodos de ensino e a sua prática na sala de aula; (b) a valorização pelos formandos do uso do método de elaboração conjunta no tratamento dos conteúdos matemáticos mas, na prática, o método expositivo é o que predomina tanto nas aulas de novo conteúdo como nas aulas de exercícios e (c) a insatisfação dos formandos relativamente aos métodos de ensino usados pelos seus professores e sobre a integração de algumas disciplinas no currículo (Quitembo, 2005).

O trabalho desenvolvido representou para o investigador uma experiência enriquecedora, na medida em que, os elementos nele emergentes constituíram dados importantes para uma reflexão continuada sobre a formação de professores de Matemática, tendo como suporte de reflexão as diversas abordagens nessa área, que nos alertam para a necessidade da formação de professores ser uma experiência significativa de construção de significados para o formando (Ponte, 1994, 1999; Garcia, 1999; Blanco & Mellado, 1999).

Em Angola, a formação de professores é desenvolvida por um lado, pelo ISCED que forma professores para o IIº ciclo<sup>1</sup> do ensino secundário. Os professores formados obtêm o grau de licenciado e desenvolvem a sua actividade profissional no ensino secundário, dentre os quais destacamos, o Magistério Primário e o IMNE. Por outro lado, a formação de professores também é desenvolvida no Magistério Primário e no

---

<sup>1</sup> IIº ciclo vai do 7º ano ao 12º ano de escolaridade

IMNE, instituições que formam professores para o Iº ciclo<sup>2</sup> do ensino secundário. Os formados nestas instituições asseguram o funcionamento e desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem desde o 1º ao 6º ano de escolaridade.

Ora, o ISCED de Benguela reabriu em 1993. Formou e continua a formar professores de Matemática que têm vindo a integrar o quadro de docentes dos Iº e IIº ciclos do ensino secundário. Neste sentido, contactado o coordenador pedagógico do Magistério Primário e do IMNE, podemos constatar que nestas instituições, os professores de Matemática empenhados na formação de professores de Matemática para o Iº ciclo são, na sua maioria, se não mesmo todos, professores formados pelo ISCED.

Um dos propósitos primários de qualquer instituição de formação é o de proporcionar uma formação adequada aos seus formandos, de modo que estes venham a ter um desempenho adequado no desenvolvimento da actividade docente e, consequentemente, contribuir para a melhoria da qualidade do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Nesta perspectiva, o ISCED forma professores para o ensino secundário e, portanto, a integração no ensino secundário de novos professores deve constituir, à partida, um contributo para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

As constantes lamentações dos professores de Matemática do Ensino Secundário e do Ensino Superior que se tem constatado no seu dia-a-dia laboral, derivada da fraca preparação matemática que os estudantes apresentam ao frequentarem estes níveis de ensino, é o indicativo de existência de problemas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Como consequência, os professores de um determinado nível de ensino, independentemente de culpabilizarem os estudantes pela situação, dada a desmotivação e falta de interesse que a sua grande maioria apresenta na aprendizagem desta disciplina, muitas vezes a culpa também é atribuída aos professores de Matemática dos níveis inferiores. Por exemplo, os professores do Ensino Superior queixam-se da fraca preparação matemática dos estudantes que ingressam na universidade, atribuindo a responsabilidade desta situação aos professores de Matemática do IIº ciclo por permitirem a sua transição de classe ou de ciclo.

Os resultados do exame de ingresso no Ensino Superior têm constituído um indicativo das lamentações e reclamações dos professores de Matemática do ISCED,

---

<sup>2</sup> Iº ciclo vai do 1º ano ao 6º ano de escolaridade



relativamente à preparação matemática dos estudantes no IIº ciclo. Por exemplo, podemos verificar no quadro 1, que no ISCED de Benguela, o número de positivas obtidas nestes exames, não atingem os 10%.

Quadro 1: Alguns resultados de exames de aptidão para o ingresso no ISCED

Ano lectivo	Nº de alunos que realizaram o exame	Classificação obtida (positivas)	
		Frequências	%
2003/2004	295	14	4,7
2004/2005	303	8	2,6
2006/2007	425	42	9,9
2007/2008	431	32	7,4

Sem querermos generalizar, e mesmo tendo em conta que participam nestes exames, trabalhadores (professores e outros), não trabalhadores e militares, muitos deles sem estudar durante muitos anos, estes resultados levam-nos a constatar que existem dificuldades no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina no ensino secundário. Essa constatação leva-nos de forma directa ou indirecta a reflectirmos sobre a formação de professores desenvolvida no ISCED, uma vez que a prática dos professores de Matemática no ensino secundário se pode considerar consequência da prática formativa desenvolvida no ISCED.

Assim, tendo em conta que a maioria dos professores do Iº e IIº ciclo foram formados pelos ISCED, ou formados pelos professores saídos do ISCED, julgo que a existência de uma compreensão profunda e de uma reflexão séria sobre as nossas práticas formativas (ISCED) contribuirá, de certa forma, para a melhoria da aprendizagem da Matemática nas nossas escolas, ou pelo menos para a chamada de atenção para uma reflexão sobre o que deverá ser feito e melhorado.

### **Problema e questões do estudo**

Partindo dos pressupostos, segundo os quais, por um lado, “não há ensino superior em Angola, sem instituições adequadas e capazes de formar com competência os futuros estudantes para o ensino superior” (Teta, 2005, p. 24). Por outro lado, “não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores” (Nóvoa, 1992, p. 9), poder-se-á afirmar que a preparação adequada dos alunos a partir dos níveis básicos de escolaridade depende, em

grande medida, da formação dos seus professores. Daí que, a formação de professores constitui a chave do desenvolvimento do sistema educativo, para o qual se deve prestar maior atenção, já que segundo Nóvoa (1992), nos nossos dias, “o ensino e os professores se encontram sob o fogo cruzado das mais diversas críticas e acusações” (p. 9).

Actualmente, o professor é encarado não apenas como aplicador das orientações mas, também, como um instigador e um agente de mudança (Zabalza, 2004). Deste modo, no processo de formação de professores passam-se testemunhos valiosos aos formandos, quer em termos de práticas na transmissão do conhecimento, quer em termos de autonomia e inovação, atribuindo às instituições formadoras responsabilidades acrescidas no desenvolvimento da actividade formativa.

Assim, face a este sentimento de responsabilidade na formação de formadores, é fundamental estar atento à forma como a formação é concebida, ou melhor como a concebemos e desenvolvemos (Ponte, 2005). Segundo o autor, a forma como a concebemos pode favorecer, ou não, a formação de um professor de acordo com as exigências da sociedade, já que a sociedade está em constante mudança, e necessita de profissionais dinâmicos e em constante desenvolvimento profissional.

Ante esta “verdade”, perguntamo-nos então, quais as características da formação de professores de Matemática desenvolvida no ISCED: Será uma formação que incentiva a criatividade, que promove a auto-confiança, a autonomia e a responsabilidade profissional nos seus formandos, ou uma formação que não garante o desenvolvimento profissional dos formandos?

Assim, para uma reflexão sobre a formação de professores de Matemática desenvolvida no ISCED de Benguela, propomo-nos desenvolver um estudo que nos permita responder ao seguinte problema:

**Qual (quais) a(s) característica(s) da formação de professores de Matemática desenvolvida pelo ISCED de Benguela?**

Para responder a este problema, formulámos as seguintes questões de investigação:

- 1- Como se caracteriza o novo plano de estudo para a formação de professores de Matemática? Quais os seus pontos fortes e fracos?
- 2- Como se caracterizam as práticas dos formadores?
- 3- A formação de professores de Matemática moldada pelo seu plano de estudo e pela prática dos formadores, que entendimento atribui ao conhecimento

profissional? Quais as principais dimensões deste conhecimento que são valorizadas?

O estudo será desenvolvido no Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) de Benguela, cujo plano de formação em vigor se encontra inserido no plano de reforma de ensino, encontrando-se numa fase avançada da sua implementação (penúltimo ano). Assim, a partir do problema formulado e tendo em conta o contexto em que se desenvolve a formação de professores de Matemática, muitas vezes questionado pelos docentes e discentes permitiu-nos formular o seguinte tema: “A formação de professores de Matemática no Instituto Superior de Ciências de Educação em Benguela – Angola. Um estudo sobre o seu desenvolvimento”, com o qual pretendemos alcançar o seguinte objectivo:

Objectivo geral:

Conceber um modelo pedagógico que permita a participação dos professores na estruturação e organização do processo formativo e do processo de ensino-aprendizagem no geral e garante o desenvolvimento profissional dos formandos.

Objectivo específico:

1. Caracterizar os conhecimentos profissionais que o ISCED tem proporcionado aos formandos.
2. Caracterizar as práticas formativas dos formadores no exercício da actividade.
3. Compreender as implicações (influências) que a prática dos formadores tem na vida dos formandos.

### **Pertinência do estudo**

O desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, em todos os níveis de ensino, deve ser objecto de atenção da universidade, uma vez que a universidade representa um espaço de tomada de decisões formativas (Zabalza, 2004). Neste sentido, cabe ao ISCED, como instituição de ensino superior, reflectir sobre as diversas questões que directa ou indirectamente influenciam o processo de ensino-aprendizagem, estudá-las e adoptar estratégias que visem a melhoria da sua prática na formação de formadores e, consequentemente, no processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis de ensino. Para tal, o desenvolvimento de uma formação adequada de professores não

passa apenas pela existência de novos currículos, de novos programas e de novas orientações, mas também e, sobretudo, pela promoção de novas práticas de ensino, pela promoção da criatividade e inovação, pela promoção de mudanças nas concepções dos professores e dos alunos (Santos, 2002). Entende-se no entanto, que a reforma curricular deve trazer mudanças, quer no plano de estudo da formação, quer na prática dos seus professores.

Assim, reflectir sobre a formação de professores desenvolvida pressupõe identificar e realçar aspectos positivos/negativos (pontos fortes/fracos) que sustentam o seu desenvolvimento. Neste âmbito, e paralelamente à análise do plano de estudo, torna-se necessário o estudo da prática dos professores. A reflexão na e sobre a acção constitui uma verdadeira opção a considerar para a melhoria da nossa actividade (Ponte, 1992; 2005), tendo sempre em atenção que toda “a intervenção pedagógica tem um antes e um depois que constituem as peças substanciais em toda a prática educacional” (Zabala, 1998, p. 17).

A prática da reflexão constitui o elemento impulsionador da criatividade e da inovação, com a qual o professor cria actividades e ambientes diversificados que conduzem a uma melhor aprendizagem matemática dos estudantes (Schön, 1992). A prática da reflexão proporciona abertura na acção docente para com os estudantes, permitindo que estes (re)construam e (re)contextualizem os seus significados, que poderão vir a ser determinantes nas suas acções futuras. Deste modo, estudar a prática dos formadores é reflectir sobre as suas actividades, sobre a forma como a concebem, como a realizam e como facilitam a aprendizagem dos formandos, representando deste modo, uma acção imprescindível para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Assim, partindo do princípio que, na reflexão sobre a prática, o professor (re)elabora os seus significados, então uma reflexão na e sobre a prática dos futuros professores ajudar-nos-á a perceber o impacto da formação proporcionada (reprodução/inovação) na aprendizagem dos conteúdos matemáticos nas nossas escolas.

Falar dos problemas de aprendizagem da Matemática no ensino secundário é, antes de tudo, reflectir, analisar e estudar as perspectivas e as práticas de formação de professores desenvolvido no ISCED, de modo a clarificar, ou a tentar clarificar, as questões que se apresentam na aprendizagem da Matemática. A inexistência de esforços de clarificação, baseados sobretudo na reflexão e na investigação sobre as nossas acções formativas, leva-nos a pactuar com a ideia de muitos estudantes, de que, o mais

importante é o diploma, tal como Zabalza (2004) refere: “[para] muitas pessoas, o que importa, de facto, na Universidade [(ISCED)] é ganhar um título, um diploma. Parece importar menos saber a que corresponde esse título, se a formação recebida foi ou não realmente boa” (p. 15).

Na perspectiva de Pombo (2002), o diploma devia ser encarado como a expressão de um sucesso. Devia traduzir a capacidade dos alunos para a vida profissional. Assim, tendo em conta as múltiplas críticas que foram feitas sobre a qualidade de ensino proporcionado pelas nossas escolas e instituições de formação, Zabalza (2004) defende que a qualidade de ensino constitui uma grande responsabilidade dos nossos tempos e que devemos aceitá-la como um desafio a enfrentar pelas universidades sobretudo, pelas instituições de formação de professores.

Estes pressupostos mostram a importância do desenvolvimento deste estudo. Neste sentido, a caracterização da formação de professores de Matemática desenvolvida no ISCED representa um desafio do estudo que, cruzada com os aspectos teóricos abordados no estudo, permitirá uma nova visão sobre o desenvolvimento da formação de professores. Deste modo, podemos considerar que a existência de um aparato teórico considerável que desperte e encoraje tanto o formador como o formando para a realização adequada do processo de ensino-aprendizagem contribui para uma compreensão reflexiva de como tem que ser e como deve ser desenvolvida a formação de professores de Matemática. Entretanto, a concepção de um modelo pedagógico que permita a participação dos professores na reflexão, concepção, estruturação e organização do processo formativo e, no geral, do processo de ensino-aprendizagem, representa um contributo para melhorar o desempenho tanto dos formadores como dos formandos e, consequentemente, o processo de ensino aprendizagem da Matemática.

A nível do ISCED de Benguela, da Universidade Katyavala Bwila e mesmo em Angola, talvez seja o primeiro estudo direccionado para a descrição e interpretação da prática dos formadores e dos formandos. Embora não se pretenda generalizar os resultados do estudo, o mesmo servirá de instrumento de consulta e reflexão para acções futuras. Neste sentido, o estudo aportará ao ISCED de Benguela, da Universidade Katyavala Bwila, um conjunto de elementos teóricos que fundamentem a nossa prática formativa.



# CAPÍTULO I

## A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

O presente capítulo aborda aspectos relacionados com a formação de professores, numa perspectiva de encarar a formação inicial de professores como suporte fundamental para o desenvolvimento profissional destes profissionais. Deste modo, o capítulo começa por abordar aspectos ligados ao conceito de formação de professores. Essa abordagem desenvolve, de forma mais detalhada, o que deve ser a formação inicial de professores, atendendo a dois aspectos fundamentais: a prática pedagógica e a supervisão/orientação pedagógica. De igual modo, faz uma breve abordagem sobre a formação contínua.

Em seguida, abordam-se os diversos modelos de formação, através do(s) qual/quais é desenvolvida a formação de professores. Destaca-se o modelo reflexivo como um modelo abrangente, actual e que responde às exigências actuais da sociedade, presentes nos dias de hoje.

Por último, faz-se referência ao conhecimento profissional do professor. Este tema é e continuará sendo objecto de questionamentos e interrogações, em particular aprofundamento que conhecimentos são necessários para exercer a actividade profissional.

## **Perspectivas sobre a Formação de Professores**

Em qualquer sociedade, a formação representa um grande desafio, dadas as constantes mudanças que se verificam, que exigem indivíduos cada vez mais qualificados. Assim, tendo em conta que formar é preparar indivíduos capazes para os desafios impostos pela sociedade, a formação é, em certa medida, uma responsabilidade acrescida das instituições encarregues de desenvolverem tal actividade, dado que se pautam, como sempre, em proporcionar uma formação de qualidade, perspectivada para contribuir e assegurar o desenvolvimento da sociedade.

Esse desafio, designado por Ponte (1998) como “terrível” está cheio de ambiguidades e de incertezas que começam com a formação inicial, depois a contínua e especializada, para a qual é chamada a participação activa dos intervenientes (formador, formando e instituição). Para Garcia (1999), este terrível desafio pode ser caracterizado como um acto responsável, desenvolvido entre pessoas adultas que conduz ao desenvolvimento de acções destinadas à aquisição de saberes e saber-fazer. Ou seja, como refere Costa e Silva (2007), a aprendizagem num processo formativo constitui a questão central do indivíduo, na medida em que, na sua prática consciente e responsável, o indivíduo vai construindo a sua identidade profissional, à medida que vai adquirindo os saberes e saber-fazer. Assim, Garcia (1999) considera que o indivíduo, na sua trajectória formativa, vai assimilando alguns princípios ou realidades sócio-culturais, enquanto, vai desenvolvendo a sua identidade profissional, o que torna a formação, segundo Flores (2000), uma componente pessoal de desenvolvimento com sentido contínuo.

Ponte (1998) chama-nos a atenção para os aspectos a ter em conta para que a formação seja desenvolvida de forma adequada, nomeadamente: os modelos, as teorias, e a investigação empírica sobre a respectiva formação; a reflexão sobre a legislação e a regulamentação referente à formação e o estudo sobre as práticas reais dos formandos e das instituições no terreno, e as suas experiências inovadoras.

Para Correia (1997), a formação é um acto caracterizado pelo seu valor transformador, com a qual as instituições formadoras se propõem transformar os indivíduos, adoptando a mudança como eixo de referência para a sua transformação. O aprender, no processo formativo, adquire sentido para o indivíduo se os saberes corresponderem às suas expectativas, às suas referências, à sua concepção da vida, à sua relação com os outros, à imagem que tem de si próprio e aquela que quer dar aos outros



(Costa e Silva, 2007). Segundo a autora, a formação é um investimento intimamente ligado ao significado que o formando atribui à sua dinâmica de mudança. Deste modo, face a predisposição do formando para o acto formativo e o reconhecimento da sua importância no/para o trabalho concreto, a formação constitui-se num contexto de envolvimento e de construção de identidades profissionais dinâmicas.

No entanto, a formação não é apenas uma responsabilidade das instituições de formação e dos formadores, mas, sobretudo, uma responsabilidade individual, por ser um acto livremente imaginado, desejado, procurado e realizado através de meios que são oferecidos ou que o próprio procura (Garcia, 1999). Neste sentido, a formação é entendida como um processo que permite, por um lado, o desenvolvimento pessoal, e por outro lado, como consequência deste, que abre portas para o seu desenvolvimento profissional (Ponte, 2005). Deste modo, tal como refere Honoré (in Costa e Silva, 2007), a formação representa “uma exigência fundamental da existência, exigência ou condição que lhe permite abrir pistas, ... a formação não é mais do que desenvolver as condições mais favoráveis para a sua revelação na sociedade” (p. 163). Para tal, Garcia (1999), Ponte (1998) e Estrela (1999), consideram que a formação deve promover um trabalho de sensibilização que propicie mudanças ao nível de atitudes, das práticas, das metodologias e de instrumentos, que permita o reconhecimento da necessidade de mudar e da vontade de mudar.

A formação de professores é reconhecida como um acto de formação de formadores, porquanto, dela depende a preparação dos indivíduos para ingressarem nos centros de formação profissional. No entanto, segundo Ponte (1998), ela deve constituir à partida, um grande desafio perante a sociedade, pois dela depende a preparação adequada dos indivíduos para enfrentar os desafios e as exigências impostas pela sociedade. Por esse motivo, a formação de professores constitui um dos aspectos essenciais de qualquer sistema educacional ou reforma educativa (Villa, 1988; Zeichner, 1988; Marcelo, 1994). Para Estrela e Estrela (1977) a formação de professores é, ao mesmo tempo, o “ alfa e o ómega” de qualquer sistema de ensino, enquanto para Gimeno (1982) é, “uma das pedras angulares imprescindíveis de qualquer proposta de renovação do sistema educativo” (p. 77), direccionada para a preparação daqueles que terão a missão de educar e de formar as novas gerações nas diversas áreas do saber (Braga, 2001).

Neste sentido, dado o peso que lhe é atribuída, é importante que o seu desenvolvimento se realize de forma consciente e responsável, pelos intervenientes do

processo (formador, formando, instituição), e que seja entendida como uma interacção entre o formador e o formando, com vontade explícita de ambos e realizada com uma intenção de mudança, num contexto organizado e institucional, mais ou menos delimitados (Garcia, 1999).

Assim, a formação de professores é entendida como uma actividade que deve ser abrangente e integradora (Marcelo, 1992; Flores 2000), e que deve compreender não só a formação inicial nas instituições superiores de educação, mas todas as actividades nas quais os professores (individualmente ou em grupo) se implicam, de forma sistemática e organizada, para adquirir conhecimentos e destrezas e desenvolver competências profissionais. Assim, para Flores (2000), o processo formativo do professor implica, por um lado, uma aquisição de conhecimentos e desenvolvimento de competências (formação inicial) e, por outro lado, um aperfeiçoamento/enriquecimento profissional e um desenvolvimento de competências (formação contínua ou desenvolvimento profissional). No entanto, a autora distingue claramente duas fases no processo de formação do professor: a formação inicial e a formação contínua (desenvolvimento profissional). Estas fases são encaradas como fases de início e de crescimento pessoal e profissional de um mesmo processo de desenvolvimento profissional (Ribeiro, 1993).

Deste modo, Vonk (1995, in Flores, 2000) entende o desenvolvimento do indivíduo como “o resultado de um processo contínuo de aprendizagem, num dado contexto, no sentido de adquirir um todo coerente de conhecimentos, perspectivas, atitudes e um repertório de acções de que o professor necessita para desempenhar a profissão” (p. 24).

Por outras palavras, embora a formação se desenvolva em fases, estas estão orientadas para a realização profissional do indivíduo, pelo que, não podem ser encaradas como separadas. Neste sentido, Tarrinha (1997), tendo em conta que nas instituições de formação de professores ingressam indivíduos que já exercem actividade docente nas escolas do ensino básico e outros que nunca o exerceram, a formação deve ser perspectivada como um ponto de partida e nunca de chegada.

A formação inicial, na sua fase final, procura desenvolver nos formandos um conjunto de destrezas, atitudes e saberes práticos “essenciais” para o exercício dos primeiros passos de ensino, constituindo-se num referencial importante para o desempenho profissional e para o desenvolvimento pessoal (Flora, 2000). No entanto, segundo Marcelo (1994), é uma das fases do “aprender a ensinar” que merece o devido acompanhamento das instituições de formação. Para tal, a formação de professores deve

ser desenvolvida de forma dinâmica, deve encorajar a partilha de conhecimentos profissionais, valorizando-se experiências significativas, no percurso individual e colectivo, e deve organizar-se no sentido de conduzir a mudanças estratégicas e de práticas nos formandos (Simão, 2002).

Por sua vez, Malpique (1997) considera que, no processo formativo, professores e alunos devem estimular-se reciprocamente, não apenas pelas relações de afectividade, mas também através da curiosidade intelectual. Tal como afirma:

Se o professor mantiver à curiosidade e continuar aberto ao conhecimento e tolerar em si próprio a incerteza do saber, consegue catalizar nos seus alunos o interesse e o entusiasmo da descoberta. Há pois na relação professor/aluno uma reciprocidade de trocas, de saber e de afecto, que promovem o enriquecimento de ambos. (p. 196)

Este é o espírito que, segundo Simão (2002), deve vigorar na formação de professores, sustentado pela reflexão constante da prática. Neste sentido, Schön (1991) salienta que a prática de reflexão constitui um dos dispositivos de formação susceptíveis de favorecer a tomada de consciência e de transformar as práticas. No entanto, ela deve ser desenvolvida de modo que, o sujeito tome a sua própria acção, os seus próprios funcionamentos mentais, como objecto da sua análise, na tentativa de perceber e compreender a sua própria maneira de pensar e de agir.

O conhecimento na acção (conhecimento técnico ou solução de problemas) é a componente inteligente que orienta toda a actividade humana e que se manifesta no “saber-fazer” (Simão, 2002). Mas, segundo a autora, na acção prática não há apenas um conhecimento implícito, ela exige a mobilização de conhecimentos diversos. Neste sentido, Perrenoud *et al.* (2001) sublinham que a formação deve estar orientada para o desenvolvimento de um conjunto diversificado de conhecimentos da profissão, de esquemas de acção e de posturas que são mobilizados no exercício profissional.

Neste sentido, tal como refere Fernandes (2000), na formação de professores o modelo de racionalidade perde espaço. A autora enfatiza, assim, o modelo de racionalidade comunicativa, baseado na compreensão alcançada através da argumentação entre os participantes. Uma formação desenvolvida num ambiente de diálogo comunicativo permite ultrapassar as opiniões individuais, em princípio limitadas subjectivamente e chegar a um acordo consensual na base do melhor argumento. Assim, para além do discurso e da argumentação, a autora adianta que a

racionalidade comunicativa inclui também acções acerca das quais é possível ter outros critérios de validade. Inclui as histórias de vida dos professores, nas quais se evidencia a influência das teorias implícitas, na forma como os sujeitos agem e se relacionam e o sentido e complexidade do pensamento dos professores.

Assim, a racionalidade comunicativa procura analisar o contexto em que a acção se desenvolve, de forma a apreender as relações de poder que podem estar subjacentes a interesses, fora dos que “legitimamente” se invocam. Procuram conhecer os processos que levam à tomada de decisões, à definição do que é conhecimento válido e das finalidades da educação (Fernandes, 2000).

Deste modo, a formação de professores não se reduz somente à aquisição de competências técnicas ou à determinação de relações interpessoais, na medida em que, segundo Hargreaves (1998) o contexto de ensino, a sala de aula, envolve, além destes domínios, a compreensão e a emoção. Segundo o autor, estes elementos estão presentes quando o professor desenvolve a sua actividade, de modo que, se devem ter em conta na preparação do futuro professor. Assim, referindo-se às emoções afirma:

- O ensino é simultaneamente uma forma de trabalho e uma prática emocional onde se exprimem, animam e catalisam os sentimentos dos professores, o que afecta os sentimentos e comportamentos dos outros com quem se trabalha e se relaciona;
- As emoções estão enraizadas na pessoa do professor e afectam a sua identidade (pessoal ou profissional) e as relações com os outros;
- As emoções são inseparáveis das finalidades morais que o sujeito se propõe e da sua capacidade para as atingir;
- As emoções dos professores são moldadas por experiências de poder (e de ausência de poder) e variam com a cultura e o contexto. (p. 36)

Neste sentido, tendo em conta a sala de aula como o lugar privilegiado de realização do processo de ensino-aprendizagem, Alonso (2000) sublinha que a formação de professores a deve encarar como “um laboratório de experimentação pedagógica, em vez de um lugar para a implementação de normas externas” (p. 63), onde a reflexão se faça sentir como actividade permanente dos intervenientes do processo formativo.

Deste modo, a construção de saberes torna-se decisiva na vida do formando, na medida em que permite a fundamentação e facilita a elaboração de elementos “chaves” para a análise e compreensão das práticas (Faber, 1994). Segundo Simão (2002), a teoria converte-se numa “prática teórica” já que, só “o saber teórico não nos diz que fazer, nem como fazer, mas conduz-nos a agir com discernimento” (p. 253), pelo que, a

formação deve permitir um exercício permanente da prática, intervenção e reflexão dos formandos sobre aspectos do processo de ensino-aprendizagem.

Para tal, Garcia (1999) e Dias e López (2003) apelam para a necessidade do professor assumir o papel de mediador das aprendizagens no processo de formação, cuja tarefa não se deve consubstanciar somente na transmissão dos conhecimentos como algo acabado, objectivo, absoluto e indiscutível, de tudo o que a humanidade já produziu. Segundo Dias e Lopes (2003) é preciso que a formação transmita aos formandos a mensagem de que a sua tarefa é a de despertar a curiosidade, desenvolver a autonomia e esclarecer os formandos quanto às diversas questões sociais que os afligem.

### **A formação inicial de professores**

Durante muito tempo, a formação de professores desenvolveu-se centrada no desenvolvimento de competências para ensinar, baseando-se num modelo de formação por objectivos (Moura, 2004). Segundo a autora, tal modelo “encara o professor como espécie de cabouqueiro intelectual, trabalhando num plano simplificado de escavações, para que as pessoas saibam exactamente onde cavar os seus buracos sem saberem porquê” (p. 85). Ou melhor, encara o professor como um transmissor de conhecimentos e de estratégias, cabendo aos alunos, reproduzi-las.

As transformações que têm ocorrido na sociedade nos últimos anos têm-se reflectido nos sistemas educacionais. As reformas educativas têm salientado a necessidade duma melhoria na qualidade de ensino, o que implica, obrigatoriamente, um repensar a formação de professores, entendida, globalmente, como formação inicial e contínua (Jacinto, 2001).

A formação inicial de professores, também designada por formação pré-serviço ou formação prévia de professores, representa o início de um longo e permanente percurso de aprendizagem do professor (Flores, 2000). Na perspectiva de Jacinto (2001), a formação inicial tornou-se, actualmente, um domínio crucial de intervenção, tanto ao nível da política educativa, como da investigação, manifestando-se na sua reconceptualização, preocupações integradoras das experiências distintas, desenvolvidas por diferentes instituições universitárias. Para tal, Marcelo (1994) sintetiza o papel das

instituições de formação inicial de professores em três funções básicas: (a) formação e treino dos futuros professores, de modo a assegurar uma preparação consonante com as funções inerentes à docência; (b) controlo da certificação ou permissão para exercer a profissão; e (c) agente de mudança do sistema educativo e da socialização e reprodução da cultura dominante. Deste modo, as instituições de formação inicial de professores assumem responsabilidades, não só para a preparação técnica do futuro professor mas, para prepará-los como agente de mudança e de desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Daí que, segundo Perez (2002), a formação inicial represente uma etapa importante no processo de aprender a ensinar, uma vez que ela deve promover e favorecer a aquisição e construção do conhecimento profissional.

Na realidade, no desenvolvimento da actividade formativa, muitas são as contestações que têm surgido e, criticadas por não conferirem aos formandos uma preparação adequada para enfrentar a prática. Neste sentido, Afonso e Canário (2002), baseando-se no relatório da Inspeção-geral da Educação de 1999, referem que:

Existe uma débil organização científica e pedagógica na maioria das instituições; (...) não se identifica um trabalho articulado de orientação científica e coordenação pedagógica; (...) não se encontram muito clarificadas as diferenças entre diversos tipos de aulas. (p. 24)

Segundo os autores, as conclusões do relatório apontam também para: (a) a existência de situações em que a filosofia dos cursos é pouco clara; (b) o aprofundamento da reflexão curricular é precário; (c) a articulação das disciplinas é deficiente; (d) os conteúdos programáticos não são satisfatórios; (e) os processos de trabalho com os alunos não são conciliados com o tipo de formação; e (f) a prática pedagógica não se encontra articulada com outras linhas de força do plano de estudo.

No entender de Moura (2004), a formação inicial de professores tem perpetuado o ensino tradicional, no qual se tem privilegiado mais os conteúdos do que os processos, mais a repetição do que a reflexão, mais a informação do que a produção de saberes. Nesta linha, Formosinho (2000) considera que a dimensão académica é a que mais se tem enfatizado nas instituições de formação. Ela tem-se centrado no conhecimento dos conteúdos disciplinares, complementando-se com a prática pedagógica que decorre nas escolas. Segundo Afonso e Canário (2002) e Flores (2003) a valorização da dimensão académica, a falta de articulação entre as várias componentes de formação e a ausência de uma visão integrada entre a formação inicial e a formação permanente, têm

contribuído para que a integração entre a teoria e a prática e entre a componente disciplinar e a componente pedagógica, na maior parte dos casos, seja deixada ao cuidado do futuro professor.

Entretanto, Afonso e Canário (2002) consideram que a formação de professores aponta para um ensino divorciado da investigação, que “pressupõe, por um lado, um ensino teórico e livresco (...) e, por outro lado, um treino de competências didáticas centrado na reprodução das práticas profissionais dominantes” (p. 25).

De um modo geral, Ponte, Matos e Abrantes (1998) tendo em conta as investigações realizadas, relativamente à formação inicial de professores, formulam um conjunto de questões fundamentais:

[As investigações] sugerem a existência de muitos problemas por resolver. Como garantir uma boa formação na componente científica? Como conseguir uma boa articulação entre a formação académica e a iniciação à prática profissional? Como acompanhar os novos professores nos seus primeiros anos de prática profissional? (p. 329)

Nesta linha, Campos (2000) considera que a formação inicial de professores deve ser repensada no sentido de promover o desenvolvimento de uma atitude sistematicamente crítica, reflexiva e investigativa em torno da prática dos futuros professores. Para tal, é necessário ter-se em atenção que o mais importante no processo de ensino-aprendizagem é saber como devem os formandos aprender, mais do que identificar o que devem aprender (Lampert & Ball, 1998). Isto requer, não só a aquisição de conhecimentos transmitidos pelo professor, mas também, e sobretudo, a reflexão das suas acções. Tal prática requer ainda que se tenha em conta, no processo de ensino-aprendizagem, no processo formativo, um envolvimento, tanto do formador, que tem que ensinar a aprender, como do formando que tem que aprender a ensinar, não só sobre aspectos teóricos e práticos, mas também, sobre as concepções, crenças e valores. Daí que, segundo Perez (2002), a formação inicial deva proporcionar oportunidades que favoreçam o desenvolvimento nos formandos de uma postura investigativa em relação à sua própria prática, de modo a irem construindo o seu saber – como, tornando, deste modo, o seu desenvolvimento num processo cada vez mais complexo.

Neste sentido, Jacinto (2001) refere que a formação inicial de professores é perspectivada em função dos seguintes princípios: a) reconhecimento da natureza complexa e multifacetada da acção dos professores e, consequentemente, da natureza complexa e multifacetada da sua formação; b) perspectivação integrada do

desenvolvimento pessoal e desenvolvimento profissional do professor; c) valorização da função formativa da prática profissional acompanhada; d) promoção de um perfil de professor como profissional reflexivo, empenhado em investigar sobre a sua prática profissional, de modo a melhorar o seu ensino e as instituições educativas; e) defesa da pluralidade de modelos de acção; e f) desenvolvimento da investigação no campo da formação de professores. Para tal, é necessário ter-se em atenção as concepções sobre o ensino, a escola e o tipo de currículo que o conforma, pois estes aspectos determinam as competências e desempenhos que se reconhecem e se exigem ao futuro professor (Marcelo, 1992a; Pacheco, 1995a e Gómez, 1992). Ou melhor, em função das perspectivas que tenhamos e do modelo de ensino que preconizamos, assim será a configuração do currículo da formação inicial de professores, que o torna diferente entre instituições com perspectivas diversas (Marcelo, 1992b).

Assim, Vieira (2006), reflectindo sobre a sua prática na formação de professores, afirma: “sei que não posso separar as coisas, a acção da forma de ser, das convicções, dos princípios. Pelo contrário, o que faço intervém no que sou, e vice-versa” (p. 341). Nesta linha, a autora, questionando-se sobre as suas práticas no processo formativo, enuncia as seguintes questões:

o que determina, fundamentalmente e essencialmente, a nossa acção com os outros? O que sabemos? O que aprendemos? As competências que temos? Sim, sem dúvida tudo isso é importante. Mas o que seria de tudo isso se a nossa acção se pautasse por princípios assentes na arrogância intelectual, na exclusão dos mais fracos, no domínio sobre os outros, na negação da diferença, na injustiça? De que nos serve o saber e a experiência, se não servirem o saber e a experiência dos outros? (p. 341)

Neste sentido, Ponte (1999), tendo em conta o papel das experiências no processo formativo, apela para que o desenvolvimento da actividade formativa constitua, para o formando, um meio de estímulo para o contínuo desenvolvimento dos conhecimentos e das competências. Assim, o autor refere que os programas de formação inicial de professores devem ter em conta que a aprendizagem do conhecimento, o desenvolvimento de capacidades, de atitudes e de valores e a organização por áreas de saber, marcam decisivamente a vida escolar do aluno.

Para tal, Korthagen e Kessels (1999), Pontes (1998) e Pontes e Brunheira (2001) consideram que, na formação inicial de professores, se deve ter em atenção: (a) os conhecimentos prévios, crenças e concepções dos formandos; (b) a valorização do papel



da actividade e da reflexão sobre a actividade; (c) a promoção e valorização das interacções professor-formando e formando-formando e (d) a procura de uma dimensão investigativa no trabalho do futuro professor. Daí que, segundo Marcelo (1992), os centros de formação de professores devam, antes de tudo, estabelecer (definir) um conjunto de premissas, que sirvam de base para a formação inicial. Entre outras, destaca as seguintes:

- (a) Toda a reforma na formação inicial de professores deve apresentar o modelo de profissional de ensino que pretende formar;
- (b) Este modelo de profissional deve especificar-se em relação aos conhecimentos, destrezas e atitudes que devem possuir nos diferentes âmbitos disciplinares;
- (c) O conhecimento do professor constrói-se na intersecção com o ambiente de aprendizagem que a formação de professores oferece;
- (d) Existem diferentes níveis de análise do conhecimento profissional dos professores que é necessário conhecer para poder desenvolvê-los no professor em formação;
- (e) As diferentes disciplinas ou especialidades incorporam estruturas de conhecimento específicas que devem ser conhecidas pelos professores;
- (f) O conhecimento sobre o currículo de uma disciplina é insuficiente para um ensino que pretenda que os alunos compreendam, assimilem e elaborem;
- (g) É preciso dar maior atenção (conceptual e empírica) à forma como os professores transformam” o conhecimento que possuem da matéria em conhecimento “ensinável” e compreensível para os alunos. (p. 33)

Assim, enquanto etapa importante do itinerário formativo do professor, a formação inicial, apesar de proporcionar a aquisição do conhecimento-base necessário para o exercício da profissão (Flores, 2000), não deve estar dirigida somente para uma preparação de professores capazes de implementar com eficiência os currículos impostos pelo sistema escolar, mas também para a preparação de professores que “podem responder eficazmente à diversidade das necessidades de aprendizagem e aos interesses dos alunos em geral” (UNESCO, 1998, p. 88). Deste modo, a aquisição de um conjunto de conhecimentos que permitam exercer a actividade profissional não é suficiente para se ser professor. É necessário, do mesmo modo, interiorizar e assumir o respectivo papel e sentir-se bem nele. É preciso sentir-se como um membro da classe docente e ser capaz de usar os recursos próprios da profissão (Canário, 2001). Neste sentido, Moura (2004, p. 86) afirma:

O futuro professor tem que estar consciente de que o processo de aprender é tão importante como o que é aprendido, que a construção do saber é um

processo simultaneamente individual e social e que a interacção é fundamental para a construção e negociação desse saber. Nestas condições, a formação inicial deverá estar orientada para o desenvolvimento de competências que permitam ao professor criar situações em que as tarefas, a discussão e o ambiente da sala de aula desempenham um papel fundamental na compreensão dos conceitos matemáticos. Com base nestes pressupostos, ganha especial relevo o isomorfismo entre o tipo de ensino que os formadores devem propiciar aos futuros professores durante a formação inicial e o tipo de ensino que se pretende que estes venham a implementar em contextos reais de ensino.

A ideia de que a Matemática é uma disciplina difícil e desinteressante encontra-se profundamente enraizada na sociedade e tem subjacente a perspectiva de que o conhecimento matemático é algo exterior ao indivíduo. Esta crença vai dando suporte à convicção socialmente aceite de que apenas os mais dotados podem ser criativos, contrariando, assim, a perspectiva que orienta a actividade dos educadores matemáticos que enfatiza uma Matemática para todos, em que o seu ensino possa proporcionar a todas as crianças experiências com significado (Ponte, 1998; NCTM, 1994).

Visando tornar a Matemática acessível a todos e combater um ensino da Matemática onde se valorize a mecanização, a abstracção e o formalismo, o NCTM (1994) define as seguintes orientações: a) “o objectivo do ensino da Matemática é ajudar todos os alunos a desenvolver o poder matemático; b) o que os alunos aprendem está relacionado fundamentalmente com o modo como aprendem; c) todos os alunos podem aprender e pensar matematicamente; d) ensinar é uma prática complexa e, consequentemente, não é redutível a receitas ou prescrições” (pp. 23-24).

Neste sentido, Moura (2004) considera que estas orientações são, hoje em dia, consensuais na comunidade de educadores matemáticos em Portugal, e constituem os princípios que orientam os currículos de Matemática desde o 1º até ao 12º ano de escolaridade.

Para a realização destas orientações, o NCTM (1994) recomenda que o ensino da Matemática deve priorizar a resolução de problemas matemáticos, a ligação da Matemática à realidade, o raciocínio matemático e a comunicação matemática, através da realização de tarefas individuais e de grupo, da discussão entre alunos e entre este e o professor; da prática de métodos específicos da Matemática e da explicação por parte do professor. Neste sentido, Moura (2004) afirma:

Compete ao professor propor actividades baseadas numa matemática sólida e significativa, que promovam a compreensão dos conceitos e dos processos, que despertem a curiosidade intelectual do aluno, que apelem à formulação e resolução de problemas e ao raciocínio matemático, que promovam a comunicação matemática, que mostrem a actividade matemática como uma actividade humana, que desenvolvam nos alunos a predisposição para fazerem matemática e que, finalmente, tenham em atenção e assentem nas diferentes experiências e aptidões dos alunos. (pp. 31-32)

No entanto, Ponte (1992) refere que a formação inicial de professores em Matemática não se deve limitar às práticas, mas sim basear-se nelas. Neste sentido propõe que o quadro teórico de formação de professores seja estabelecido tendo em conta a Didáctica da disciplina, a dinâmica do processo no qual está subjacente o trabalho de grupo, e as actividades que propiciem a prática da reflexão. O autor refere ainda que a Didáctica da Matemática deve constituir uma referência fundamental da formação, abarcando a resolução de problemas, a formulação de conjecturas, a validação da prova, a argumentação, as aplicações da Matemática e os processos de especialização e generalização do pensamento matemático.

Deste modo, caracteriza a formação inicial de professores de Matemática como a “etapa formativa anterior ao desempenho da profissão docente, direccionada para proporcionar e desenvolver as capacidades, disposições e atitudes dos professores, com o fim de os preparar para a realização eficaz da sua tarefa” (p. 216). Por sua vez, Ribeiro (1993) considera que tal formação representa o período em que o aluno, o futuro professor, adquire e desenvolve um conjunto de conhecimentos, competências, destrezas e atitudes que lhe permitirá exercer a sua profissão. Neste sentido, segundo o autor, “o sentido fundamental da formação inicial reside em preparar o futuro professor para desempenhar a sua função e para continuar a desenvolver-se no entendimento e na prática de ensino” (p. 8). Do mesmo modo, Perez (2002) sublinha que, ao em vez da formação inicial “actuar na perfeição, é importante saber aproveitar as diversas situações para crescer cada vez mais.” (p. 231). Neste sentido, Moura (2004, citando Barth) refere:

se o saber é estruturado, evolutivo, cultural e contextualizado, então o conhecimento não pode ser apresentado ao futuro professor como um produto acabado, mas como algo em desenvolvimento e provisório; futuros professores não devem ser considerados como receptores vazios que se vão enchendo de conhecimentos, mas devem ser incentivados a construir o seu

próprio conhecimento; o ensino não se deve processar através da transmissão, mas através da discussão e da reflexão (p. 39)

Neste sentido, Pontes e Brunheira (2001) sublinham que os futuros professores de Matemática têm de conhecer os processos de aprendizagem dos alunos, reconhecer a influência do seu background sociocultural, conhecer as orientações do currículo, os problemas que se colocam na preparação e condução de uma aula, as questões da avaliação dos alunos, assim como a sua inserção na instituição escolar, participando nos seus projectos, trabalhando com outros professores nas actividades internas da escola e da relação com a comunidade. Desta forma, segundo os autores, a formação inicial não só está a dotar os formandos com conhecimentos fundamentais necessários para o início do exercício da sua actividade profissional, como também está a assegurar uma formação adequada, tanto nas questões académicas, como nas de didáctica.

Segundo Azcárate (1999), na formação inicial de professores de Matemática deve-se ter em conta o modelo didáctico que os professores virão utilizar na prática. Para tal, durante a formação inicial, os futuros professores devem “aprender a ensinar os conhecimentos matemáticos que os alunos irão aprender” (p. 20), sendo o papel do formador, facilitar a formação didáctica/matemática.

Deste modo, a formação inicial deve desenvolver práticas que contribuam para que o formando assuma uma identidade profissional como professor que, segundo a autora deve “[resultar] do confronto da dimensão individual com as dimensões colectivas da acção profissional, da articulação entre a dimensão biográfica e uma dimensão contextual” (p. 18). Ou melhor, segundo Vieira (2006), “estudar uma prática é simultaneamente estudar o eu: o estudo do eu em relação com os outros” (p. 342).

Para o efeito, Ponte e Brunheira (2001) consideram que a formação inicial de professores de Matemática deve ter como suporte a observação das situações de prática, ao fornecer ao formando material concreto, rico e partilhado, que propicie momentos de reflexão e de questionamento sobre teorias relativas à escola e ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Assim, os autores destacam, como elementos fortes e significativos para o formando, as experiências pessoais vividas em escolas, em ambientes reais, os fenómenos educativos que marcam a actividade profissional do professor,. Mas, para tal, os autores consideram que a observação só produz efeitos formativos, se for acompanhada de um trabalho constante de reflexão, questionamento e aprofundamento, da identificação de problemas e na procura de soluções em que os formandos se envolvam. Neste sentido, sublinham que “observar sem questionar não

tem qualquer valor formativo ... questionar sem um propósito construtivo, de procura de soluções, pode ficar muito bem para o sociólogo ou o filósofo mas não se coaduna com o modo de ser professor” (s/pg).

No entanto, a identificação de questões específicas para observar e questionar, a recolha de elementos sobre estas questões e a apresentação de conclusões constitui uma actividade de cunho investigativo para o formando, através da qual, a reflexão e a investigação sobre as práticas tomam forma. Neste sentido, Vieira (2006), referindo-se às suas experiências relativamente aos registos reflexivos que foi fazendo sobre a sua prática, afirma:

as narrativas profissionais constituem um processo-produto situado e único, revelador do “eu” na sua relação com o “outro” e com o contexto em que ambos (inter)agem. Pude descobrir o seu potencial como textos de desenvolvimento profissional e acesso à racionalidade do professor, uma racionalidade reflexiva, multidimensional e impregnada de dilemas, que supõe uma relação dialéctica entre o que se pensa e o que se faz. (p. 342)

Assim, Schön (1992), tendo em conta a importância da reflexão na vida do profissional, chama a atenção, não só dos formadores, mas também da instituição formadora, para a necessidade de se criarem condições que favoreçam o desenvolvimento de práticas reflexivas, tal como afirma:

os responsáveis escolares que queiram encorajar os professores a tornarem-se profissionais reflexivos devem tentar criar espaços de liberdade tranquila onde a reflexão-na-acção seja possível. Estes dois aspectos – aprender a ouvir os alunos e aprender a fazer da escola um lugar no qual seja possível ouvir os alunos – devem ser olhados como inseparáveis. (p. 87)

Daí que, Pontes e Brunheira (2001) enfatizem a necessidade de criação de ambientes de aprendizagem na formação inicial de professores de Matemática, que permitam o desenvolvimento da análise conjunta de situações educativas, de forma a procurar contrariar a prática dos formadores que tende “a confirmar a representação já consolidada do professor como expositor, o especialista de conteúdos, o profissional das aulas” (Formosinho, 2001, p. 53). Deste modo, Moura (2004) salienta a tendência dos futuros professores de interiorizarem os métodos dos formadores como formas naturais de ensinar e os reproduzem em situações de prática. Por sua vez, Serrazina (2002) refere que o modelo didáctico de referência que fundamenta a prática do professor é aprendido, consciente ou inconscientemente, através das práticas dos formadores.

Assim, para Ponte e Brunheira (2001), a prática dos formadores na formação inicial deve incentivar, nos formandos, práticas de análise e reflexão conjunta, através da sua participação (observação/intervenção) em actividades (escolares/extra escolares) com profissionais de educação. Esta prática permitir-lhes-á perceber e reconhecer o valor que tem a análise conjunta de situações educativas com outros profissionais, e considerarem-se parte activa duma comunidade, que tem uma palavra a dizer na identificação de problemas educativos e na formulação de estratégias para a sua resolução. Esta prática poderá constituir um elemento importante para a sua evolução futura enquanto professor de Matemática, na medida em que, segundo Pacheco (1995), permite a construção de um conhecimento na acção, a aprendizagem de questões práticas, ligadas ao contacto com os alunos e a “aquisição de um conhecimento contextual que se prende com a planificação, com os conteúdos dos programas, com a aplicação das regras de avaliação, etc.” (p. 164).

Neste sentido, Fonseca (1995) recomenda que os intervenientes na formação de professores se mantenham atentos à qualidade dos conhecimentos adquiridos pelos futuros professores. Para além da formação científica no domínio da Matemática, que é necessária adquirir, torna-se importante que os futuros professores possam “vivenciar situações reais de criação de conhecimento, de descoberta, tal como acontece com os matemáticos e os cientistas em geral, de modo a poderem reflectir sobre o potencial que apresentarão aos alunos” (pp. 244-245). Assim, Afonso e Canário (2002) sublinham a necessidade de converter as instituições de formação inicial em instituições de formação permanente, numa perspectiva de “transformar as situações vividas pelos professores durante a formação inicial em situações de socialização reconstruídas, centradas na reflexão e na análise do que o professor é, e não no que deve ser, e na análise e conhecimento do que fazem os seus alunos” (pp. 54-55).

*A prática pedagógica.* A prática pedagógica representa uma componente fundamental da formação inicial de professores e está destinada a iniciar formalmente os alunos no mundo da prática profissional docente. Ela é desenvolvida através de actividades diferenciadas ao longo do curso e em períodos de duração crescente e de responsabilização progressiva (Garcia, 1999). Deste modo, segundo Pimenta (1994), ela tem como finalidade “proporcionar que o aluno tenha uma aproximação à realidade na qual irá actuar” (p. 70), na medida em que será consequente à teoria estudada no curso, que, por sua vez, deverá constituir o quadro de referência para uma reflexão sobre e a

partir da realidade da escola. Segundo o autor, após um longo período de formação académica, o exercício da prática pedagógica surge num momento de emancipação do jovem professor, “como um processo formativo de aquisição de um conhecimento prático em relação aos alunos, em particular, e à escola, em geral” (Pimenta, 1994, p. 161).

Apesar de ser uma fase valorizada pelos programas de formação inicial de professores, Jacinto (2001) num estudo que desenvolveu nesta área, considera existir em Portugal diversidade em termos curriculares, no que diz respeito ao tempo que consagram à prática de ensino pelos estagiários. O tempo dedicado à prática de ensino tem variado do ponto de vista diacrónico, na medida em que têm surgido ao longo dos anos, vários modelos de formação inicial com propósitos e contextos específicos, como a profissionalização em exercício, e a profissionalização em serviço em contextos educacionais das universidades a partir da década de setenta. Do ponto de vista sincrónico, continua a haver diferenças significativas entre as instituições formadoras, uma vez que umas integram a componente prática ao longo da licenciatura (como é o caso das Escolas Superiores de Educação), enquanto outras (como Faculdade de Letras e de Ciências da Universidade de Lisboa) remetem a prática de ensino para a fase final da formação universitária.

No entanto, Zeichner (1993) tendo em conta as discussões à volta das diversas componentes da formação de professores, considera que o debate acerca da prática pedagógica tem-se centrado com frequência, sobre a duração ideal que esta componente formativa deve ter, a precocidade com que deve ser introduzida no curso de formação inicial, e a maneira como deve ser efectuada. Contudo, apesar das diferenças identificadas nas instituições de ensino superior de formação inicial de professores, é reconhecida a necessidade e a utilidade da componente prática na formação inicial de professores.

Jacinto (2001) e Ponte *et al.* (2000), consideram que a aquisição do conhecimento prático não deve ser feita de forma brusca, mas, de forma paulatina, começando pela observação e consequentemente a assimilação dos modos de actuação dos professores, até à realização prática do ensino pelo formando. Na mesma linha, Formosinho (2001) considera que a realização da prática pedagógica na formação inicial se desenvolve em duas fases: a) fase inicial e b) a fase final.

A primeira fase é constituída por uma sequência de actividades de iniciação que envolvem práticas de observação, análise, comparação e intervenção pedagógica. Ela

inicia-se pela observação de contextos (comunitários e escolares), continua com a observação de aulas e de crianças, assume depois a forma de prática docente pontual nas turmas dos professores. Desta forma, a prática pedagógica vai permitindo a passagem gradual do contexto para a aula e da observação para o desempenho (Formosinho, 2001).

Neste sentido, Postic (1990) sublinha que “o sistema de formação, que consiste em orientar os primeiros passos do [formando] para um contacto progressivo com os alunos, em levá-los a evitar, com conselhos prodigalizados, os erros que todo o iniciado comete, conduz à elaboração de «modelos»” (p. 15). Assim, tendo em conta que os sistemas são, de algum modo, normativos, o autor considera que a prescrição de técnicas didácticas, “pode provocar a imitação, pelo iniciado, de professores rotineiros e de cristalizar comportamentos. Certos indivíduos correm o risco de rapidamente se contentarem com os seus moldes de actuação, jamais os pondo em causa.” (p. 15)

Para prevenir-se que tais situações venham a acontecer, o autor enfatiza a necessidade de se desenvolver nos formandos uma prática reflexiva das situações desde a primeira fase da prática pedagógica, de modo a não permitir, por um lado, o risco de um conforto intelectual, sinal prenunciador de uma estagnação, e por outro lado, o risco de um tactear descontrolado por parte do próprio sujeito, e de uma incerteza na acção empreendida.

Assim, Canário (2001) chama a atenção para a necessidade de se iniciar o mais precocemente possível o contacto dos futuros professores com as situações profissionais reais e que o mesmo se faça presente ao longo de todo o percurso, e não aconteça apenas na etapa final de prática pedagógica. Só assim, segundo o autor, será possível estabelecer um relacionamento entre o contexto escolar e o contexto de trabalho que favoreça um processo de dupla mobilização: mobilizar os saberes teóricos para o investimento na acção e formalizar os saberes adquiridos por via experiencial. Esta prática, associada ao “desenvolvimento de trabalhos centrados sobre a vida do grupo [análise colectiva], sobre a análise do eu no grupo, permitem ao indivíduo conhecer os seus papéis, as suas atitudes, os seus mecanismos de defesa” (Postic, 1990, p. 16).

A fase final da prática pedagógica ou estágio realiza-se na leccionação de uma ou mais turmas num sistema de co-responsabilização dos formandos com o orientador da escola e a supervisão da instituição formadora, de acordo com a especificidade de cada nível de educação e ensino (Garcia, 1999; Postic, 1990). É a fase de prática docente, acompanhada, orientada e reflectida, que serve para proporcionar ao futuro



professor uma prática de desempenho docente global em contexto real, que permite desenvolver as competências e atitudes necessárias para um desempenho consciente, responsável e eficaz (Pacheco, 1995).

Para tal, torna-se necessário que, ao longo da formação, os conhecimentos adquiridos sejam significativos para os formandos e ligados aos contextos para os quais estão sendo formados, tal como Mello (2000) afirma:

Ora, se no futuro será necessário que o professor desenvolva [nos] seus alunos a capacidade de relacionar a teoria com a prática, é indispensável que na sua formação os conhecimentos especializados que está constituindo sejam contextualizados de tal modo a promover uma permanente construção de significados desses conhecimentos com referências à sua aplicação, sua pertinência em situações reais, sua relevância para a vida pessoal e social, sua validade para a análise e compreensão de factos da vida real. (p. 12)

No entanto, segundo Formosinho (2001), a prática pedagógica procura proporcionar aos formandos, no contexto curricular, a integração na acção docente de outras aprendizagens feitas no âmbito das duas outras componentes curriculares do curso, a geral e a específica. Assim, segundo Gomes e Medeiro (2005), a integração dos conhecimentos e dos contextos da prática pedagógica, a planificação, a execução e a reflexão deve ser realizada através duma prática fundamentada e reflectida. Tal como afirmam:

A planificação, execução e reflexão tornam-se pré-requisitos para que os futuros professores se apropriem das suas práticas, de modo a constituírem um corpo de conhecimentos dotados de sentido, globalidade e coerência, integrado num quadro de referência, resultante duma prática pedagógica pessoal, fundamentada e reflectida. (p. 20)

A prática pedagógica constitui uma área de experimentação e de reflexão sobre o processo de ensino-aprendizagem, onde “se produz e difunde um saber eminentemente prático vocacionado para a intervenção” (Vieira, 1993, p. 47); é “o momento em que o futuro professor se vê confrontado, pela primeira vez, com o assumir de um novo, desconhecido e tão desejoso papel – o de ser professor” (Gomes & Medeiro, 2005, p. 21). Neste sentido, Mello (2000) considera que a prática pedagógica visa, em termos formais, desenvolver as competências básicas para o desempenho docente, e as capacidades de mobilização dos saberes necessários para a resolução dos problemas colocados pela prática docente no quotidiano das escolas.

Assim, Formosinho (2001) sublinha que ela constitui para os formandos a oportunidade de aprender a transformar os saberes curriculares em saberes profissionais, capazes de fundamentar e orientar a acção docente quotidiana. Para Pimenta (1997), a prática pedagógica representa “um processo de apreensão da realidade concreta, que se dá através da observação e experiências, no desenvolvimento de uma atitude interdisciplinar” (p. 76).

Para a concretização dos propósitos que lhe são apontados, Alves (1997) defende a necessidade de se criarem espaços de significativa reflexão crítica atentos à dialéctica teórico-prática a fim de se evitar que o professor principiante corra o risco de se sentir impotente e desconcertado face à realidade do quotidiano do ensino, que não corresponde absolutamente em nada, a maior parte das vezes, aos modelos que lhe são apresentados. Assim, de acordo com Zeichner e Liston (1987) na realização da prática pedagógica a reflexão deve ser desenvolvida segundo três níveis sobre a realidade circundante: (a) a técnica que corresponde às análises das acções manifestas – as que fazemos e podem ser observadas: andar na aula, formular perguntas, motivar, etc., (b) a prática, que implica planificação e reflexão: planificação do que se vai fazer, reflexão sobre o que se fez, salientando o seu carácter didáctico e, por último, (c) a crítica: que corresponde às considerações éticas, que tem a ver com a análise ética, política da própria prática, assim como as repercussões contextuais.

Handall e Lauvas (1987) consideram que esses níveis permitem estabelecer relações entre a teoria e a prática, pois em qualquer prática de ensino existe uma teoria subjacente em relação à qual os professores estão mais ou menos conscientes, e que determina, juntamente com outros factores, a sua prática educativa. De acordo com Garcia (1999), os níveis de reflexão permitem iniciar um processo de avaliação das próprias reflexões realizadas pelos professores, de modo a determinar quais as reflexões que conduzem a um desenvolvimento profissional e, quais as que conduzem à autocomplacência apenas. Deste modo, na realização da prática pedagógica a reflexão sobre a prática deve permitir que o formando conceba o melhor professor, na base da perspectiva de Schön (1992) como:

[aquele] que tiver melhor resposta pronta para a questão que preocupa o aluno. Estas explicações dão ao professor o conhecimento do maior número possível de métodos, a capacidade de inventar novos métodos e, acima de tudo, não provocam uma adesão cega a um método, mas a convicção que todos os métodos são unilaterais e que o melhor método será o que der a

melhor resposta a todas as dificuldades possíveis que o aluno tiver, quer dizer, não um método, mas uma arte e um talento (p. 83)

Deste modo, a ausência de reflexão sobre a acção, produz, muitas vezes nos formandos quando confrontados com os dados directamente observáveis um choque educacional, à medida que na sua acção profissional, vão descobrindo que actuam segundo teorias de acção diferentes daquelas que professam (Schön, 1992).

Para Perrenoud (1993), o confronto com as situações que surgem no processo de ensino-aprendizagem, ajuda o formando a reflectir sobre as suas práticas. Daí, a necessidade deste confronto acontecer, tal como afirma:

A única forma possível de formar os professores a agir eficazmente em tais circunstâncias é fazê-los passar por essas circunstâncias regularmente durante os seus estudos e analisar o que pensam, sentiram ou fizeram. Não para os julgar, para acentuar a diferença com “o que teria sido necessário fazer”. Mas sim, para os ajudar a analisar o seu próprio funcionamento, a dominar pouco a pouco os seus impulsos, as emoções excessivas, a hostilidade face a certas atitudes dos alunos, a indiferença perante alguns sinais. (p. 109)

Para tal, Pimenta (1997) considera que “as escolas deverão representar verdadeiro, mas positivo campo de estágio, para que o futuro professor receba os exemplos salutareos, que lhe servirão de modelo e inspiração na sua actividade docente” (p. 48).

Neste sentido ainda, Perrenoud (1993) destaca a necessidade da formação proporcionar oportunidades aos formandos para analisarem as diversas situações que se apresentem no exercício da sua actividade profissional, que lhes permitam tomar consciência do esforço que um professor tem de fazer para manter uma relação de controlo.

No entanto, para contrapor a estas situações, o autor adianta que a formação deveria preparar os futuros professores a enfrentarem com serenidade a situação de desilusão e insucesso, tomando a prática pedagógica como o momento em que os formandos confrontam a realidade escolar e tomam consciência, de que “ensinar significa assim, assumir por vezes um sentimento de insucesso parcial e em alguns domínios ou algumas aulas, uma sensação de completa impotência” (p. 112).

Neste sentido, Canário (2001) referindo-se aos problemas que têm sido identificados ao longo da realização da prática pedagógica afirma:

É interessante notar como os problemas identificados, a propósito da prática pedagógica, vêm pôr em causa a “qualidade” da formação inicial nas suas componentes disciplinares e teóricas, permitindo que se compreenda o paradoxo de se considerar que, por um lado, a prática pedagógica corresponde a uma etapa final de “aplicação” e que, por outro, os alunos estão mal preparados para enfrentar essa situação de “aplicação” de conhecimentos anteriormente adquiridos. (p. 12)

Assim, na óptica de Jesus (2000), Canário (2001) e Pacheco (1995), os problemas que têm surgido nos professores, em início de carreira, têm constituído elementos para a elaboração de estratégias que possam contribuir para a sua resolução, de modo a tornar o período de “choque com a realidade” uma etapa de transição progressiva para o ambiente profissional. Para Postic (1990), o choque com a realidade representa um “movimento em direcção a si próprio, pela interpretação dos outros, permite apreender-se pela vivência e, através da existência ou da experiência, apreender melhor os outros e, finalmente, a si próprio” (p. 11).

Isto implica que durante a prática pedagógica se desenvolva nos formandos a reflexão sobre as práticas, pois segundo Alarcão (1996) o conhecimento que emerge da prática, das situações que desafiam os conhecimentos prévios, tem um significado acrescido para quem os vive através da reflexão. Neste sentido, a autora afirma:

A epistemologia da prática revaloriza o conhecimento que brota da prática que desafia os profissionais não apenas a seguirem as aplicações rotineiras de regras e processos já conhecidos, ainda que através de processos mentais heurísticos correctos, mas também a dar resposta a questões novas, produzidas no aqui e no agora que caracteriza um determinado problema.” (p. 17)

A formação inicial de professores deverá, na óptica de Perrenoud (1993), proporcionar ao formando uma disposição e competência para a análise individual ou colectiva das suas práticas, para um olhar introspectivo, para pensar, decidir, agir e tirar conclusões sobre determinados processos e atitudes. Zeichner (1993) considera a reflexão sobre a prática e o ensino, em geral, como um factor de desenvolvimento que ajuda a identificar as crenças educativas e a ligá-las à acção prospectiva, de modo congruente com os objectivos que delas decorrem. Assim, o autor atribui à prática pedagógica quatro funções: socializadora, relacional, desenvolvimentista e reflexiva.

No entanto, segundo Gomes e Medeiro (2005), na formação inicial dos futuros professores, a prática pedagógica deve ser concebida como um espaço integrador das

quatro funções, assumindo, deste modo, uma supra-função de desenvolvimento pessoal e profissional (função desenvolvimentista). As autoras argumentam o facto, ao afirmarem:

[A prática pedagógica] envolve a pessoa do formando, numa diversidade de vertentes relacionadas com as formas de organização e de apreensão de conhecimentos, as crenças, os valores, os sentimentos e as atitudes do próprio formando, no seu contexto de referencias socioculturais e educativas, e com vista por sua vez, a otimizar o desenvolvimento integral e a aprendizagem significativa dos (seus) alunos da turma que lhes foi confiada. (p. 21)

Deste modo, o formando situa-se assim no centro do seu processo formativo. É o agente do seu próprio desenvolvimento profissional. Para tal, a prática pedagógica deve permitir um espaço de auto-reflexão do formando no contexto profissional onde se insere, com implicações nos domínios da auto-reflexão, da auto-estima e do auto-conceito profissional (Gomes & Medeiro, 2005).

Assim, na perspectiva de Caíres (2001), na realização efectiva das práticas, os formandos desenvolvem competências a nível pessoal (aumento da capacidade de tolerância à frustração, de auto domínio, autoconfiança e adaptação a novos contextos/situações, maior capacidade de expressão, maior segurança e à vontade, quer no desempenho das tarefas profissionais, quer na interacção com os outros); competências didácticas, (gestão de comportamentos, planificação de aulas), competências pedagógicas e competências profissionais (desenvolvimento de um maior sentido de responsabilidade, aumento da capacidade de resolução de problemas e tomada de decisões, desenvolvimento de trabalho em equipa, um maior espírito de iniciativa, dinamismo e autonomia).

Assim sendo, Pacheco (1995), Zeichner e Gore (1993) argumentam a ênfase que é dada ao desenvolvimento de competências nos futuros professores, durante a prática pedagógica, pelo facto do professor no exercício da sua actividade ser um dos intervenientes no processo de interacção, exigindo-se-lhe competências interpessoais no relacionamento com os outros (estabelecer relações de empatia, revelar atitudes adequadas à interacção); pelo facto de ser um codificador, exigindo-se-lhe a tomada de decisões respeitantes ao desenvolvimento do currículo e sobre a organização do acto didáctico; pelo facto de ser um profissional, que possui um determinado saber-fazer que o diferencia dos outros profissionais, exigindo-se-lhe uma atitude reflexiva em relação

ao seu ensino e às condições sociais que o influenciam, problematizando a sua prática como factor iniciador do processo de reflexão.

Assim, Postic (1990) referindo-se ao que deve ser um bom professor enfatiza que na formação de professores, particularmente na prática pedagógica, não só se deve centrar a atenção no desenvolvimento de competências, mas também, sobretudo na análise do contexto de realização da actividade docente. Tal como afirma:

No método didáctico, os critérios do bom professor são a competência (nível e qualidade do saber, lógica de apresentação da exposição, progressão metodológica, etc.) e a autoridade (disciplina da turma, vigilância e controlo do trabalho, estimulação dos alunos, eficácia e rendimento, etc.). [Mas] o sucesso de um professor parece então depender mais da situação escolar, na qual ele se procura e se encontra, [na qual, é capaz de] captar todas as componentes da situação em que está implicado com os alunos, e encontra a atitude da resposta mais adequada. (p. 13)

Assim, Jesus (2000) considera fundamental o período de estágio pedagógico na carreira de qualquer professor tendo em conta que é a fase inicial de prática profissional, sendo nesta etapa que se encontram as experiências profissionais mais marcantes. É a fase em que os professores sentem maiores necessidades de aprendizagem profissional, estando mais sensibilizados e receptivos às questões dos colegas. É, igualmente, o único período do processo profissional em que está institucionalmente previsto acompanhamento e orientação; “...uma orientação adequada nesta fase pode contribuir para uma perspectiva de maior confiança e dedicação relativamente ao resto da carreira” (p. 332).

Deste modo, importa então realçar, segundo o autor, que a prática pedagógica não deve ser exterior aos contextos de trabalho. A sua realização, muitas vezes, desenvolvida em contextos exteriores (aulas simuladas), conduz à desvalorização da experiência dos formandos, ao ignorar que as competências profissionais são emergentes dos contextos de desempenho profissional e, portanto, dificuldades acrescidas aos processos de transferência da formação para o trabalho.

Para Pacheco (1995), a prática pedagógica ou estágio constitui um processo formativo que propicia o desenvolvimento de um conhecimento (subjectivo, pessoal e inter subjectivo) adquirido num contexto de prática de ensino, que provém da acção e ligação a uma improvisação e conversação reflexiva.

*A supervisão/orientação pedagógica.* A formação inicial de professores deve ser desenvolvida na premissa de que o indivíduo é o agente construtor do seu próprio conhecimento, e que os significados por ele construídos a partir das suas experiências e vivências em diferentes contextos formem sentido e constituem representações da realidade. Assim, é a partir da interpretação que os sujeitos fazem da prática e dos contextos que se atribui um novo papel ao professor, cuja função básica é a de orientar o processo de (re)construção de significados pelo aluno, através da avaliação permanente, do suporte em termos de materiais a serem trabalhados, da motivação constante, e da organização sistemática do processo.

De acordo com Ponte *et al.* (2000) e Guimarães (2003), na orientação do processo de (re)construção de significados, há que ter em conta que o orientador/professor possui as suas próprias concepções sobre como deve ser o ensino para chegar à aprendizagem. Os caminhos para se alcançar este fim e o significado de aprendizagem reflectem-se na sua prática pedagógica através das estratégias adoptadas para se trabalhar o conteúdo específico de cada disciplina, na escolha dos livros didácticos, nos critérios de avaliação, entre outros factores explícitos e implícitos.

Neste sentido, Elliot e Calderhead (1993) ao desenvolverem um estudo com orientadores, constataram que a primeira imagem que o orientador tem da supervisão, baseia-se, muitas vezes, nas imagens que possuem acerca do seu próprio ensino. Deste modo, segundo os autores, uns acreditam que o ensino é um conjunto de “rotinas behavioristas”, enquanto outros, acreditam que a personalidade do estagiário é o que determina a condução do processo de ensino. Assim, tendo em atenção os aspectos que directa ou indirectamente influenciam a prática do professor/orientador e a prática do formando, consideramos que a formação inicial tem como propósito desenvolver competências, entendidas como conjunto de conhecimentos, saber-fazer e atitudes que permitem desempenhar as funções docentes (Estrela, 1986) e de orientação. Deste modo, tal como refere Ponte (1994a), a formação depende do modo como a concebemos e, no entanto, ela pode favorecer ou dificultar a aprendizagem. Neste sentido, a orientação/supervisão da prática pedagógica, independentemente das orientações para a sua realização, depende também da forma como a concebemos. Assim, segundo Alarcão e Roldão (2008), as novas tendências de orientação/supervisão da prática pedagógica apontam para uma concepção democrática e estratégica que valorizam a reflexão, a aprendizagem em colaboração, a capacidade de gerar, gerir e partilhar o conhecimento,

a assunção da escola como comunidade reflexiva e aprendente capaz de criar para todos, condições de desenvolvimento e de aprendizagem.

Os orientadores e os supervisores de prática pedagógica têm assim, uma missão de extrema importância, uma vez que ela tem por objectivo o desenvolvimento do professor por intermédio duma assistência activa, através do planeamento, da acção e da reflexão (Jacinto, 2001), que passa por um acompanhamento regular das práticas dos formandos nas escolas (Alarcão & Roldão, 2008). Neste sentido, a função principal do orientador/supervisor, é a de intermediar a construção de significados por parte dos alunos nas suas interpretações, em relação o contacto com a escola, os professores, os artefactos que os professores utilizam e como valorizam as intervenções didáctico-educativas (Alarcão & Roldão, 2008). Deste modo, Jacinto (2001), destaca “a necessidade de profissionais qualificados nas escolas, de forma a proporcionarem ao estagiário uma prática pedagógica orientada de qualidade e uma articulação entre a teoria e a prática” (p. 4). Segundo a autora, descuidar o papel e as competências dos orientadores pedagógicos é pôr em risco o processo de formação do futuro professor. Daí que, segundo a autora, esta poderá ser uma das razões pela qual o orientador tem sido considerado como um elemento fulcral no processo de formação do professor estagiário, exactamente, porque se tem consciência de que a qualidade da formação inicial centrada na escola depende crucialmente do papel do orientador.

Para Ribeiro (1996), a partilha dos postulados das perspectivas construtivistas e desenvolvimentistas da construção do conhecimento é feita através de interacção supervisiva, que ocorre em dependência com a capacidade reflexiva e comunicacional entre formando/formador e os colectivos contextualizados, nos quais esta interacção ocorre. Tal como refere Alarcão e Roldão (2008), o “contacto privilegiado com a realidade da prática docente apresenta-se como provocador de questionamento e pesquisas, mobilizador de saberes, atribuidor de sentidos a saberes disciplinares anteriormente leccionados” (p. 28). Assim, a qualidade da reflexão que emerge das interacções está relacionada com as competências supervisivas de quem orienta os processos de formação e com a trans(acção) do poder na relação supervisor/supervisado (Ribeiro, 1996).

Para tal, Vieira (1993) realça a necessidade do supervisor/orientador conhecer as teorias subjectivas dos processos de aprendizagem do supervisado para melhorar o seu desempenho ao nível das funções “de informação, questionamento, sugestões, encorajamento e avaliação. Esse conhecimento fornece uma base de entendimento



interpessoal sem o qual será muito difícil criar um clima de colaboração e inter-ajuda” (p. 120). O entendimento interpessoal ocorre em ambientes interactivos de aprendizagem, para os quais, Alarcão (1994) considera que os processos interactivos de supervisão se desenvolvem em momentos distintos do continuum: na planificação (reflexão para a acção), na concretização (reflexão na acção) e na reflexão posterior à concretização (reflexão sobre a acção). Para tal, joga um papel fundamental a dimensão interpessoal na realização das tarefas, encarado como a capacidade de estabelecer relações, a capacidade de se relacionar com os outros, com a qualidade emocional e de desenvolver conjuntamente, planificação, realização, avaliação de projectos pedagógicos, docência partilhada e trabalho de investigação em grupo e em rede.

Assim, a observação e a interacção verbal, constituem estratégias fulcrais para um bom clima de colaboração e de encorajamento e, por isso, facilitadoras de reflexão posterior à acção, inerente à fase pós-activa, na medida em que, o formando, na base das observações, críticas e recomendações dos colegas e do professor/orientador, fará uma reflexão para o melhoramento da sua prática (Gomes & Medeiro, 2005; Alarcão & Roldão, 2008). Deste modo, Alarcão (1994) considera que o processo de supervisão/orientação, através do exercício de ciclos de experimentação – reflexão – experimentação, vai gradualmente estabelecendo a necessária articulação entre a teoria e a prática e, deste modo, promove-se o desenvolvimento do futuro professor.

Assim, no entender de Struchiner *et al.* (1998) o orientador pedagógico deverá possuir uma visão clara da construção do conhecimento como um processo dinâmico e relacional, da metodologia a ser utilizada, dos processos de avaliação e ter uma actuação consistente. Assim, a sua actuação deve estimular a construção de competências para: 1) o desenvolvimento de uma base teórica conceptual da sua prática, vivenciando-a de forma coerente com a abordagem construtivista; 2) a concepção de aprendizagem como um processo mútuo onde ambos aprendem e são responsáveis pelo conhecimento produzido; 3) o conhecimento aprofundado de conceitos, de forma que os alunos possam apropriar-se do conhecimento produzido e responsabilizar-se por ele; 4) a análise de experiências significativas, desenvolvendo a reflexão crítica sobre as experiências de vida e da prática diária dos alunos; e 5) a promoção da comunicação entre os grupos, compreendendo a educação como um processo de comunicação onde se privilegia o intercâmbio de experiências e a articulação de saber entre os agentes do processo (educandos e educadores). Ou melhor, a formação de professores deve estar centrada na articulação entre as concepções de ensino-aprendizagem e sua intervenção

pedagógica. Nesta perspectiva, Porlán (1998) considera que a concepção do orientador deve estar de acordo com a sua prática pedagógica, reflectindo uma acção educativa coerente e sólida. Para tal, o orientador deve: a) ter um domínio do conteúdo para que seja capaz de desenvolver com os alunos os conceitos em profundidade, discutindo a realidade sob várias perspectivas; b) dirigir as acções à análise de experiências que tenham significado para os alunos e de uma intervenção que conduza à reflexão sobre a sua vivência, possibilitando ao formando não somente uma explicação, mas a defesa dos seus raciocínios e decisões, garantindo a formação de um sujeito crítico e autónomo; e c) promover a comunicação, através da criação de um ambiente de interacção social e interpessoal propício à interacção educativa. Deste modo, Flottemesch (2000) sublinha que a qualidade do ensino está directamente relacionada com a interacção e a participação do grupo durante o processo de aprendizagem, na base da troca de experiências e a busca de construção de saberes.

No entanto, Gomes e Medeiro (2005) sublinham que a formação de professores e a sua supervisão têm sido encaradas segundo um quadro de análise que reflecte diferentes posições, agrupadas em paradigmas ou modelos de formação. Assim, na óptica de Jacinto (2001), acredita-se, que a actuação do orientador da prática pedagógica na formação inicial de professores está ligada aos diferentes modelos de formação. A autora, seguindo Zimpher e Asburn (1985), considera que a prática dos orientadores, está baseada, fundamentalmente numa das seguintes perspectivas: positivistas, fenomenológica e crítica.

Na vertente positivista da formação valorizam-se as competências técnicas do orientador, a partir das quais, segundo Gomes e Medeiro (2005), se procura desenvolver um tipo de racionalidade assente no carácter instrumental da produção industrial. Esta perspectiva conduziu a uma formação essencialmente teórica, não reconhecendo, nem valorizando, a dimensão prática como fonte do conhecimento e como tempo de formação. Este paradigma baseia-se numa perspectiva unidimensional dos fenómenos educativos, cujo perfil de profissional abrange somente competências standardizadas e acríticas, permitindo a redução fácil de saberes e a manutenção da relação assimétrica de poderes: por um lado os formandos e, por outro o formador (Jacinto, 2001).

A vertente fenomenológica da formação enfatiza as capacidades interpretativas e as interacções interpessoais, enquanto a abordagem crítica salienta as competências críticas/sociais do orientador, entendidas como um problematizador, um agente de mudança e um intelectual transformador (Jacinto, 2001). Segundo Gomes e Medeiro

(2005), esta baseia-se no paradigma da reflexividade e crítica que permite uma conceptualização profunda dos modelos de formação. Neste paradigma, a subjectividade interpretativa dos participantes ganha expressão. A prática pedagógica baseia-se na análise interpretativa das situações, através do confronto das perspectivas críticas interpessoais, que permitem, segundo Sá-Chaves (1994), desconstruir/construir racionalidades mais coerentes, mais aferidas, mais críticas e abrangentes. Desta forma, “salvaguardam-se hipóteses limitativas de leituras unidimensionais, havendo um controlo da natureza pessoal das interpretações com a interpretação de outros sobre os mesmos fenómenos” (p. 37).

Neste sentido, Gomes e Medeiro (2005) consideram que estas práticas estão baseadas na perspectiva reflexiva do conhecimento que, em sua opinião, é a que mais eficazmente responde às necessidades de um tipo de formação articulada e mais integradora das dimensões profissional e pessoal dos futuros professores, estimulando neste processo o seu desenvolvimento, tal como afirmam:

[o modelo baseado na perspectiva reflexiva], possibilita ao formando tornar-se num sujeito construtor do seu próprio processo de formação e de desenvolvimento, auto-avaliador e auto-crítico. Do resultado desta avaliação, do grau de execução dos seus objectivos e dos factores que positiva e/ou negativamente, influenciam esse percurso, o profissional em formação alterará as suas concepções para mudar as suas práticas. (p. 23)

Entretanto, na sua actuação, os orientadores, podem identificar-se com o modelo de “racionalidade técnica” (Zeichner, 1992), ou poderão defender o ensino como prática reflexiva e deste modo, encaram de modo diferente a prática e a supervisão. Duma ou doutra forma, a actuação do professor/orientador está sujeito à influências de muitos factores, tal como Jacinto (2001) afirma:

a organização interna das escolas, meios físicos, pessoal docente e meio em que está inserida, influencia a maneira como o orientador se posiciona entre os estagiários e os alunos, na maneira como conduz o processo de formação e na imagem que tem de si próprio como orientador, já que a orientação pedagógica é uma prática situada e contextualizada, influenciada pelas características idiossincráticas dos intervenientes e dos espaços onde estes interagem. O número de estagiários, os seus processos diferenciados de desenvolvimento profissional, as diferentes personalidades, concepções da escola, de ensino, do que é ser-se professor e do papel do orientador colocarão, certamente, determinados desafios ao orientador, que o obrigarão a questionar a sua intervenção e o seu próprio desenvolvimento profissional como orientador. (p. 7)

O reconhecimento da importância do papel do orientador pedagógico tem, assim, vindo a ser confirmado por vários estudos, dado que, é considerado como a principal fonte de influência no processo de formação do futuro professor (Jacinto, 2001). Entretanto, os orientadores são “considerados como importantes colaboradores para os temas propostos de formação de professores” (Martin, 1997, p. 184).

Assim, Jacinto (2001) fazendo uma abordagem sintetizada das diversas orientações para a formação de professores, tendo em vista o papel do formador, considera que a orientação/supervisão da prática pedagógica se desenvolve segundo uma (ou combinação) das seguintes orientações: a orientação tecnológica, a prática, a pessoal, e a académica.

A orientação tecnológica associa a actuação do professor/orientador a duas perspectivas. Por um lado, a perspectiva positivista da formação, baseada na metáfora do professor como técnico. Neste sentido, o orientador estará preocupado em transmitir as técnicas, as estratégias e as normas que considera essenciais para ensinar Matemática. Por outro lado, a perspectiva cognitivista, que encara o papel do professor/orientador como pessoa que toma decisões e resolve problemas. O orientador preocupa-se com o modo como os formandos aplicam os conhecimentos adquiridos na tomada de decisões e na resolução de problemas.

A orientação prática tem-se apresentado na actuação dos professores/orientadores através de duas abordagens: a tradicional, em que o professor/orientador é o mestre da formação e o formando limita-se a reproduzir (imitador passivo) a prática do mestre e a abordagem reflexiva, que toma em a atenção a relação teoria-prática, numa perspectiva de desenvolvimento e autonomia do profissional. O orientador desenvolve a sua acção orientadora numa perspectiva de ensino como prática reflexiva.

A orientação pessoal enfatiza o papel do professor/orientador, como agente de mudança, pessoa activa que pode contribuir para a criação duma sociedade mais justa e democrática. Assim, a actuação do orientador incide sobre a maneira de pensar, de sentir e de construir pessoal e profissionalmente.

Por último, a orientação académica atende a duas perspectivas. A tradicional, que concebe o professor como transmissor de conhecimentos, especialista nas matérias que ensina e a perspectiva compreensiva, que encara o professor como alguém que compreende os conteúdos que ensina e sobretudo, a forma de os ensinar aos alunos. No

entanto, o professor/orientador manifesta-se preocupado com o domínio do conteúdo e com o vocabulário matemático dos formandos na transmissão do conteúdo. Ou seja, segundo Shulman (1986), preocupa-se com o conhecimento pedagógico do conteúdo.

Medeiros e Viveiros (2005) tendo em conta a aprendizagem e o desenvolvimento como dois factores de mútua influência, apresenta três formas de orientação de prática pedagógica ou modelos de supervisão: o Modelo de supervisão dualista; o modelo de supervisão relativista e o modelo de supervisão reflexiva.

O modelo de supervisão dualista caracteriza-se pela forma de pensamento que aceita verdades absolutas e formas universais de ordenação. Os indivíduos não concebem incertezas ou aspectos que representam ambiguidade. É, no entanto, uma perspectiva de formação em que o mestre é o detentor do saber e o transmite de geração em geração. O conhecimento é aceite como imutável. Os formandos nesta perspectiva apresentam-se como imitadores das técnicas empregues pelo professor/orientador, acreditando que é fruto da experiência do mestre (Amaral, Moreira & Ribeiro, 1996) e, portanto, é a única forma de obter sucesso educativo. Para Medeiros e Viveiros (2005), estes formandos cumprem integralmente as normas e aplicam as técnicas e instrumentos sugeridos pelo orientador/supervisor, sem os questionar.

O modelo relativista toma o supervisor/orientador como o indivíduo que tem a tarefa de ajudar o formando a encontrar a teoria mais adequada para a resolução de problemas específicos da prática. Segundo Medeiros e Viveiros (2005), os indivíduos não aceitam o conhecimento que lhes é transmitido enquanto verdade absoluta, pelo contrário, comparam e ponderam pontos de vistas alternativas. Segundo Amaral, Moreira e Ribeiro (1996), os resultados do conhecimento científico são apresentados aos formandos pelos peritos das áreas e espera-se que estes apliquem os resultados da investigação à prática. Assim, as autoras, tomando o pensamento de Schön sobre a racionalidade técnica, sublinham que a “competência prática se torna competência profissional quando o procedimento de resolução de problemas se baseia no conhecimento sistemático, de preferência científico” (p. 95). Entretanto, a escola e a sala de aula é tida como locais de experimentação onde se testam as teorias de ensino e da aprendizagem, pois o conhecimento prático resulta da aplicação dos meios mais adequados aos objectivos propostos (Viveiro & Medeiro, 2005; Amaral, Moreira & Ribeiro, 1996).

O modelo de supervisão reflexiva entende a supervisão como um processo de desenvolvimento das competências profissionais construídas a partir de um diálogo

constante entre a teoria e a prática, diálogo este que tem como referentes significativos a prática educativa e as concepções teóricas que lhe estão subjacentes (Medeiros & Viveiro, 2005). Neste sentido, as autoras entendem o supervisor/orientador, como uma pessoa que ajuda o desenvolvimento profissional e pessoal do formando, através da procura de significado para as suas atitudes e opções. Pessoa que ajuda o formando a identificar os problemas, a planificar as estratégias de resolução dos mesmos, numa parceria que enquadra os saberes dos formandos e do formador, mas que engloba, igualmente, dúvidas e incertezas de um e do outro.

Por sua vez, Amaral, Moreira e Ribeiro (1996), sublinham que neste modelo, o papel do professor/orientador tem por objectivo principal ajudar o professor em formação, a melhorar o seu ensino, através do seu desenvolvimento pessoal e profissional. No entanto, a sala de aula é tida como o centro da reflexão e é pela análise conjunta dos fenómenos educativos nestes contextos que se opera a formação (Alarcão, 1982).

A supervisão reflexiva manifesta preocupação em compreender o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, para se poder intervir. Assim, o professor/supervisor apresenta-se como o facilitador da aprendizagem do formando, de forma a “levá-lo a tomar consciência das características do seu agir em situação e ao assumir, em conjunto com o professor/supervisor responsabilidades pelas decisões tomadas” (Amaral, Moreira & Ribeiro, 1996, p. 97).

Medeiros e Viveiros (2005), tendo em conta as transformações que ocorrem na sociedade, consideram que a previsibilidade e a certeza do conhecimento científico e dos processos de formação deram lugar à imprevisibilidade, a uma nova forma de conhecimento marcado pela pessoalidade – o auto-conhecimento, o conhecimento (re)construído e (auto)construído. O sujeito passa a ser, neste paradigma emergente da Ciência pós-moderna, autor e sujeito do conhecimento, confrontado no seu quotidiano científico (e pessoal) com a constante mudança, a permanente procura da verdade e as necessidades contínuas de aprofundamento, reflexão e crítica.

Neste sentido, Amaral, Moreira e Ribeiro (1996) sublinham que, no modelo reflexivo, o professor/orientador/supervisor deverá organizar as situações onde o formando possa praticar e confrontar-se com os problemas reais, para cuja resolução necessita de reflexão. O papel do professor/orientador/supervisor “será então o de facilitar a aprendizagem, de encorajar, valorizar as tentativas e erros do formando e

incentivar a reflexão sobre a sua acção” (p. 98), reflexão sobretudo que, segundo Alarcão (1996), se relaciona com:

a actuação do professor durante o acto educativo: conteúdos, contextos, métodos, finalidades do ensino, conhecimento e capacidades que os alunos estão a desenvolver, factores que inibem a aprendizagem, o envolvimento no processo de avaliação, a razão de ser professor e os papéis que se assumem. (p. 177)

Deste modo, Amaral, Moreira e Ribeiro (1996), sublinham que o modelo reflexivo permite a interacção harmoniosa entre a prática e os referentes teóricos. Uma prática que “leva à (re)construção de saberes, atenua a separação entre teoria e prática e assenta na construção de uma circularidade em que a teoria ilumina a prática e a prática questiona a teoria” (p. 99). Para tal, Zeichner (1993) baseando-se no pensamento de Dewey define três atitudes necessárias para a acção reflexiva: (a) abertura de espírito; (b) responsabilidade; e (c) empenhamento. A primeira consiste no desejo de se ouvir mais do que uma opinião, atender a outras alternativas e admitir a possibilidade de erro, mesmo naquilo que se acredita como certo. A segunda consiste na ponderação cuidada das consequências de uma determinada acção. Esta atitude de responsabilidade implica a reflexão nas consequências pessoais, sociais e políticas dos efeitos da sua acção sobre a vida dos alunos. Por último, o empenhamento tem a ver com a predisposição para enfrentar a actividade com curiosidade, energia, capacidade de renovação e luta contra a rotina.

Deste modo, cabe ao professor/supervisor no decurso do ano de experiência no terreno, desenvolver no futuro professor as competências indispensáveis ao exercício da profissão, através da participação em múltiplas actividades que têm lugar na escola, pela experiência que adquire no campo da didáctica, reflectindo e avaliando criticamente as diferentes estratégias educativas que vai ensaiando.

Assim, Jacinto (2001), tendo em conta alguns estudos realizados sobre a supervisão da prática pedagógica, sintetiza as suas reflexões ao sublinhar que a acção dos orientadores/supervisores pedagógicos, deve promover o crescimento do professor-estagiário, possibilitando que este questione e reflecta criticamente, sozinho ou em conjunto, sobre a sua prática pedagógica, tal como Amaral, Moreira e Ribeiro (1996) referem:

As dimensões da reflexão têm lugar no mundo da prática, mundo real, que permite fazer experiências, cometer erros, tomar consciência dos mesmos e tentar de novo de modo diferente. A prática surge como o espaço privilegiado de integração de competências. Isto só é possível se o professor/orientador reflectir sistematicamente sobre o que faz e o que fazer. A experimentação e reflexão são elementos autoformativos que levam a uma conquista progressiva de autonomia e descoberta de potencialidades. (p. 98)

Neste sentido, Ponte *et al.* (2000) consideram que o professor não deve limitar-se apenas a conhecer teorias, perspectivas e resultados da investigação. O professor deve ser capaz de construir soluções adequadas para os diversos aspectos da sua acção profissional. Isso requer, por um lado, não só a capacidade de mobilização e articulação de conhecimentos teóricos, mas também a capacidade de lidar com as situações práticas. Por outro lado, segundo Alegria *et al.* (2001) as instituições, os formadores, os orientadores, devem proporcionar através das práticas pedagógicas diferentes possibilidades de aproximação ao contexto educativo, com as quais se criam e se desenvolvem condições para a autonomia.

Para tal, Jesus (2000) sublinha o papel preponderante dos formadores e das instituições no acompanhamento e orientação da prática, pois segundo o autor, "...uma orientação adequada nesta fase pode contribuir para uma perspectiva de maior confiança e dedicação relativamente ao resto da carreira" (p. 332). Neste sentido, o autor sublinha que o orientador de prática pedagógica deve ter uma atitude de apoio, aceitação e disponibilidade, baseando-se num estilo democrático de liderança, procurando sempre que possível, envolver os professores, "futuros professores", nas tomadas de decisões, o que implica um permanente acompanhamento aos formandos. Por sua vez, Postic (1990) considera o orientador da prática pedagógica como mediador da aprendizagem dos formandos, na medida em que está comprometido "inteiramente na situação pedagógica com aquilo em que acredita, com aquilo que diz e faz, com aquilo que é" (p. 9). Assim, o autor, atendendo às diversas situações que podem surgir durante a actuação docente (incertezas) sublinha que o orientador/professor de prática pedagógica deve alertar os formandos para que, durante a actuação docente, a manifestação de certos gestos podem ser percebidos pelos estudantes, pondo em causa a sua posição privilegiada. Para tal, o autor adianta-nos que:

Conforme o tom que adopta, olhar que lança, o gesto que esboça, a sua mensagem adquire um valor específico para o conjunto de alunos e com



uma ressonância particular para alguns deles. [...] estranha condição a sua, feita de ambivalência, de força e fraquezas, de segurança incarnada e de incertezas ressentidas, de temores experimentados perante o grupo e ainda do desejo de salvaguardar a sua posição privilegiada. Compreende-se pois, como todo o fracasso que constata na relação pedagógica o leve a pôr a sua própria pessoa em causa, ou seja, tem a percepção do fracasso da sua própria existência. (p. 9)

Deste modo, segundo Postic (1990), no processo de ensinar a aprender a ensinar, para além das aptidões exigidas pela natureza da matéria a ensinar e das actividades, é preciso que o orientador tenha em atenção que,

deve existir, no professor – seja qual for o nível do seu ensino – uma aptidão para estabelecer a relação. Esta aptidão não é uma disposição absoluta, atributo da personalidade; ela manifesta-se por uma qualidade do papel assumido pelo professor no processo relacional: as atitudes, as expectativas, os comportamentos dos alunos exercem uma acção sobre ele e a sua conduta orienta-se pela sua percepção da situação. (p. 11)

Assim, Pacheco (1995) enfatiza o papel da monitorização do acto de reflectir e da ponderação sobre comportamentos, quer do professor, quer dos alunos na sala de aula, elementos fundamentais a ter em conta durante a prática pedagógica. Para o autor, a monitorização constitui um dos aspectos positivos da prática pedagógica, que permite uma análise crítica e reflexiva da situação de aprendizagem. Neste sentido, Postic (1990) considera que a prática reflexiva, num ambiente interactivo, permite ao formando

adoptar modos de agir, de controlo das comunicações, experimentar meios de reduzir as tensões do plano emocional e de encontrar um equilíbrio. As permutas interpessoais (turma-professor; aluno-professor) são factores de desenvolvimento e determinam nos jovens professores valências positivas e também negativas. Alguns deles, arriscam-se a ver cristalizar rapidamente certos tipos de comportamento. Do mesmo modo é necessário nestes encontros com o meio escolar, fazer variar as situações e os meios a fim de que o indivíduo atente em relação a si. (p. 18)

Neste sentido, Vieira (1993) sublinha a relevância da supervisão da prática pedagógica, ao considerar que, na actualidade, a supervisão tende a valorizar processos de “monitorização sistemática da prática pedagógica, sobretudo através de procedimentos de reflexão e experimentação” (p. 28).

Deste modo, Glickman (in Viseu, 2004), enfatizando o papel do professor supervisor/orientador, ao considerar que o professor, em qualquer momento da sua

carreira é um ser em desenvolvimento, o supervisor deve ser sobretudo um facilitador da aprendizagem. Este papel do supervisor pode ser desenvolvido num estilo não directivo ou colaborativo, em que ouve, encoraja e ajuda o novo professor a tomar as suas próprias iniciativas ou num estilo directivo, em que o supervisor orienta, estabelece critérios e condiciona as atitudes do novo professor. Assim, segundo o autor, a actuação do supervisor é encarada atendendo a três fases: diagnóstica, táctica e estratégica.

Na fase diagnóstica, o supervisor, através da observação e diálogo identifica o estágio de desenvolvimento do novo professor. Na fase táctica, o supervisor faz coincidir as suas atitudes com o nível em que o futuro professor se encontra, de acordo com as suas expectativas. Na fase estratégica, o supervisor usa estratégias e técnicas que progressivamente vão permitir ao futuro professor ascender a níveis mais elevados de desenvolvimento.

*A prática pedagógica e as instituições de formação.* O ano de formação prática reveste-se, assim de importância fundamental, por proporcionar aos estagiários condições para exercer numa escola, em contexto real, as funções do professor, as quais são acompanhadas de perto pelos orientadores locais, isto é, professores da escola onde se realiza o estágio/prática pedagógica, todos eles supervisionados por docentes universitários (Alarcão, 1996).

O estágio é importante para as instituições de ensino superior, pelo facto de as obrigar a relacionarem-se com outros níveis de ensino. Assim, o acompanhamento das actividades dos formandos em contexto real, durante a prática pedagógica, constitui oportunidades únicas para serem evidenciadas algumas das deficiências da formação científica e pedagógica anteriormente adquiridas, as quais, podem ser tomadas em consideração (ou melhor, devem ser) nas reestruturações dos currículos universitários (Gomes & Medeiro, 2005). Segundo as autoras, as escolas são imprescindíveis comunidades de aprendizagem e motores de mudança, que as universidades têm de tomar em conta.

Neste sentido, Canário (2001), vendo a prática pedagógica numa perspectiva de desenvolvimento institucional, considera que ela deve ser encarada como um processo de intervenção nas escolas, no qual se deve reconhecer um benefício, e permitir reequacionar, noutros termos, a organização interna e a concepção do currículo dos cursos de formação inicial. Nesta perspectiva, Gomes e Medeiro (2005) consideram que é preciso que os formandos durante a prática pedagógica, “equacionem as suas práticas,

as suas experiências tendo em conta, os projectos pedagógicos de escola, de turma, os temas integradores, o programa e o desenvolvimento de cada aluno numa turma” (p. 20).

Fullan (1995) considera que a falta de uma direcção comum entre a formação e a prática pedagógica do professor condiciona e limita seriamente o desenvolvimento profissional, relegando-o para acções de formação “ad hoc” ou para uma retórica difusa. Neste sentido, Postic (1990) afirma:

Ausência de uma direcção comum, de objectivos comuns entre as instituições formadoras [universidade e escolas de prática], poderá significar mais uma oportunidade perdida de encetar passos conducentes a hipóteses alternativas, a modelos que se estruturam em referenciais comuns orientadores que tenham por base os resultados do passado, as reflexões sobre eles e as orientações e recomendações fornecidas pela investigação. [...] caminhar em direcção a uma orientação emancipatória da supervisão que, de forma inequívoca, transparente, intencional e colaborativa se relacione e comprometa com a pedagogia escolar. (p. 87)

Neste sentido, os rumos a serem trilhados deverão ser os da aproximação entre a teoria e a prática, entre a universidade e a escola, entre supervisores da universidade e da escola, entre supervisores e professores, e entre os seus alunos. Fazer supervisão com essa aproximação é o caminho que leva a valorizar o conhecimento que é (re)construído com a prática, capaz de gerar e produzir teorias situadas e relevantes, porque nascem das conexões dialógicas e interactivas entre um saber teórico e um saber experiencial que é vivido em situações pedagógicas únicas e complexas, incertas e ambíguas (Postic, 1990).

Sabemos igualmente, adianta o autor, como o acto de observar está carregado de subjectividade, condicionando a forma como avaliamos o que observamos, o que não deixa de ser reflexo de teorias pessoais sobre o processo de ensino-aprendizagem. Ao torná-las explícitas, ao questioná-las e problematizá-las, encetamos passos num caminho inverso ao que mantém rotinas e tradições e abrimos as portas a possibilidades, alternativas, a atitudes e posições de conflito, inconformismos, inovações e transformações.

Tal como Sá-Chaves (2000), questionamos: “como seria se não acreditássemos todos que existem sempre hipóteses alternativas e que, se não existissem, as inventariamos? Só, assim, podemos falar de desenvolvimento pessoal e profissional; só assim podemos avançar num caminho de autonomização e emancipação pessoal e profissional” (p. 122).

## **A formação contínua de professores**

A formação, tanto inicial, como contínua, é entendida como a preparação profissional do indivíduo num determinado domínio para o exercício da actividade profissional, desenvolvida por uma instituição autorizada. Segundo Giovani (1998), o facto dela ser desenvolvida em espaços formais e escolarizados não significa que ela deve seguir em toda a sua dimensão as normas prescritas por entidades especializadas. Precisa sim de ser concebida “como algo que tem início antes, durante e depois do processo formal, como espaços de reflexão sobre o próprio trabalho” (s/pg). Neste sentido, Ponte (1998) tendo em conta diversos trabalhos realizados sobre a formação de professores, considera que os mesmos transmitem a ideia de que a capacitação do professor para o exercício da sua actividade profissional é um processo que envolve múltiplas etapas e que, em última análise, está sempre incompleto.

Deste modo, Giovani (1998), sublinha que as histórias de vida, as experiências e os contextos que antecedem a escolha da profissão, os cursos de formação inicial, as acções de formação contínua, os diferentes momentos de exercício da profissão, as condições e os contextos nos quais tais momentos se efectivam, constituem momentos formadores do profissional. Contudo, o autor, tendo em atenção Fullan e Hargreaves (1992), realça a ideia de que se estes momentos, a partir dos cursos de formação inicial, constituírem verdadeiras oportunidades para uma formação continuada ou em serviço dos professores, então estaremos a garantir o desenvolvimento do professor. Por outras palavras, o processo de formação concebido como um contínuo, é constituído por contextos, nos quais o indivíduo se empenha na busca de estratégias para o seu desenvolvimento profissional (Ponte, 1998).

Assim, nos processos de desenvolvimento profissional o indivíduo é o sujeito da sua formação. Não se procura a normalização, mas sim a promoção da sua individualidade (Ponte, 1998), nas quais, as condições de trabalho/estudo para o desenvolvimento profissional se caracterizam por gerar actuações colaborativas, interacções não esporádicas nem superficiais entre os diferentes profissionais (Giovani, 1998). Segundo a autora, o reconhecimento de que a formação de professores não se constrói por acumulação de informações, cursos ou técnicas, mas, pelo aprendido, pelo exercício individual e colectivo, e pela reflexão crítica sobre as práticas e os contextos de trabalho, favorece oportunidades para reconstruir a identidade profissional do

indivíduo e consequentemente o seu desenvolvimento profissional. Por conseguinte, quando o desenvolvimento dos professores se desencadeia, as condições institucionais básicas em que trabalham, inevitavelmente, começam a ser alteradas ou a sofrer pressões dos próprios profissionais para que isso ocorra (Giovani, 1998; Nóvoa, 1992 e Sacristán, 1988).

Deste modo, o desenvolvimento profissional de professores representa assim, a acção desenvolvida pelos professores no exercício da profissão docente, que se revela como uma componente dinâmica, rica e produtiva, na melhoria do processo de ensino-aprendizagem (Garcia, 1999). Estas acções têm recebido diferentes designações, enquanto sinónimos de formação contínua ou desenvolvimento profissional, das quais destacamos: aperfeiçoamento profissional, formação em serviço, formação contínua, reciclagem, desenvolvimento profissional ou de desenvolvimento de professores (Alvarez, 1987; Garcia, 1999). Apesar das diferentes designações tratarem de expressar a mesma coisa, alguns autores apontam algumas diferenças no seu tratamento. Assim, Alvarez (1987) considera que a formação contínua de professores representa toda a “actividade que o professor em exercício realiza com uma finalidade formativa, individualmente ou em grupo, para um desempenho mais eficaz das suas tarefas actuais ou que o preparem para o desempenho das novas tarefas” (p. 23). O desenvolvimento de professores, educação contínua, ou simplesmente educação em serviço dos professores, representa qualquer actividade de desenvolvimento profissional realizada de forma individual ou em grupo de professores depois de ter recebido o seu certificado inicial de professor, e depois de começar a sua prática profissional (Edelfelt & Johnson, in Garcia, 1999).

A formação contínua ou formação em serviço diferencia-se do conceito de reciclagem. A reciclagem tem um carácter pontual e de actualização, tal como Landsheere refere:

a reciclagem é um aspecto específico do aperfeiçoamento de professores. É uma acção de treino intensivo, necessário no caso de crise de qualificação, que ocorre quando o conhecimento que o professor tem de uma matéria se torna subitamente obsoleto... ou quando se reconhece que existe uma lacuna crítica na formação de professores. (in Garcia, 1999, p. 137)

No entanto, Garcia (1999) tendo em conta o conceito de desenvolvimento, sublinha que o mesmo está associado à evolução e continuidade, logo as diversas designações relativamente ao conceito de desenvolvimento profissional apresentam uma

perspectiva de formação. Deste modo, Ponte (1995) sublinha que o conceito de desenvolvimento profissional é o mais recente e mais adequado à sociedade actual, em constante mudança, e às responsabilidades que são exigidas à escola.

Assim, o desenvolvimento profissional de professores pressupõe uma abordagem na formação de professores que valorize o seu carácter contextual e organizacional e, seja orientado para a mudança. Esta abordagem, segundo Garcia (1999), apresenta uma forma de implicação e de resolução de problemas escolares, a partir de uma perspectiva que supera o carácter tradicionalmente individualista das actividades de aperfeiçoamento dos professores. Neste sentido, o autor, entende o desenvolvimento profissional do professor como a capacidade para: (a) manter a curiosidade acerca da classe; (b) identificar interesses significativos no processo de ensino e aprendizagem; (c) valorizar e procurar o diálogo com colegas especialistas com apoio na análise de dados.

Tendo em conta que o desenvolvimento profissional é um processo para melhorar o conhecimento, competências e atitudes dos professores (Spark & Loucks-Horsley, 1990), pressupõe que o mesmo se desenvolve, na óptica de Howey (1985), segundo cinco dimensões: (1) o desenvolvimento pedagógico; (2) o conhecimento e compreensão de si mesmo, que pretende conseguir que o professor tenha uma imagem equilibrada e de auto-realização; (3) o desenvolvimento cognitivo que se refere à aquisição de conhecimentos e aperfeiçoamento de estratégias de processamento de informação por parte dos professores; (4) o desenvolvimento teórico baseado na reflexão do professor sobre a sua prática docente; e (5) o desenvolvimento profissional através da investigação e o desenvolvimento da carreira mediante a adopção de novos papéis docentes.

Deste modo, poder-se-á afirmar que a concretização do desenvolvimento profissional é realizada através da adopção de uma atitude permanente de pesquisa, de questionamento e busca de soluções, como meio de desenvolvimento das competências profissionais. Assim, Dias e Lopes (2003) consideram que o desenvolvimento das competências profissionais é processual e a formação inicial é apenas a primeira etapa do desenvolvimento profissional permanente, impondo ao professor o desenvolvimento de disposição nos seus formandos para actualização constante.

Chakur (s/data) referindo-se ao papel do professor num contexto de desenvolvimento profissional, considera que o professor deve ser concebido como agente que constrói esquemas profissionais de natureza representativa, conceptual e/ou

pragmática, já que ele interage com um meio específico, o ambiente escolar. Assim, o autor reforça a ideia da necessidade da tomada de consciência dos obstáculos enfrentados, para que tais esquemas progridam e se aperfeiçoem. Neste sentido, Rosa e Lima (2003) consideram que, ao enfrentar desafios, o professor sofre pressão para mudar e atender às necessidades dos alunos e da sociedade. Tais mudanças podem ser discutidas do ponto de vista da instituição, mas podem, também gerar questões sobre mudança e desenvolvimento individual do professor. Assim, segundo os autores, mudança e desenvolvimento do professor pode ser entendido como a aprendizagem do professor desde que esteja baseado na reflexão crítica do seu pensamento e da sua prática, à medida que o professor passa por desafios e dilemas na profissão.

Guskey e Huberman (1995), ao referirem-se sobre as mudanças na vida profissional dos professores, alertam-nos para que as mesmas não podem ser demasiado ambiciosas, mas sim, cativantes e aliciantes para os professores. Para tal, consideram que o primeiro passo é ver a realidade e sentir que é necessária uma mudança individual e colectiva. A chave do sucesso é encontrar a “mistura ideal” para ser aplicada a diferentes tipos de situações.

Griffin (in Garcia, 1999) entende o desenvolvimento profissional de professores no sentido do desenvolvimento do pessoal da escola “staff development” como qualquer tentativa sistemática de alterar a prática, crenças ou conhecimentos profissionais do pessoal da escola com um propósito de articulação. Deste modo, o desenvolvimento pessoal e profissional dos professores ocorre num contexto do desenvolvimento da organização em que trabalham. Ou seja, corresponde a uma actividade consciente institucional, que procura responder a uma preocupação e que procura melhorar a capacidade dos professores em papéis específicos em relação ao ensino (O’Sullivan, in Garcia, 1999).

Para tal, Rosa e Lima (2003) sublinha que é importante destacar que os professores evoluem de uma condição de dependência para uma de autonomia. Neste sentido, tem que se ter em conta as experiências acumuladas que podem ser ricas para a aprendizagem, pois a sua disposição para aprender está intimamente relacionada com a evolução das tarefas que representam o seu papel social. No entanto, a aprendizagem deve partir de, ou ter em conta, problemas e necessidades percebidos pelos próprios professores motivando-os para aprender a partir de factores internos em vez de externos.

Neste sentido, Thies-Sprinthall e Sprinthall (in Rosa & Lima, 2003) tendo em conta o professor como pessoa adulta, considera que o seu desenvolvimento profissional se realiza segundo três etapas:

A primeira etapa caracteriza-se por um nível conceptual “concreto”, ligado à acção, com necessidade de controlo das situações, insegurança e submissão à opinião dos que são considerados superiores. Na dimensão do desenvolvimento do Eu, esta etapa caracteriza-se por um elevado conformismo às normas e regras sociais reinantes, assim como pelo desejo de agradar aos seus pares. Do ponto de vista dos valores, os indivíduos mostram igualmente tendência para se identificar com os valores e crenças da maioria, assumindo de forma acrítica aspectos sociais convencionais.

A segunda etapa caracteriza-se por uma maior capacidade de abstracção, pela capacidade de diferenciar entre factos, opiniões e teorias. O adulto começa a ser capaz de resolver os seus problemas com base num raciocínio indutivo e dedutivo. Do ponto de vista pessoal. Esta evolução manifesta-se por uma maior autonomia, assim como por uma compreensão mais consciente e relativa das leis e valores sociais.

A terceira etapa corresponde a um elevado nível de desenvolvimento conceptual, abstracção, simbolização e capacidade de resolução de problemas. A nível social, os sujeitos são capazes de manter relações interpessoais recíprocas e ricas que podem favorecer um clima de colaboração.

No entanto, de um modo geral, a actividade de desenvolvimento profissional, como actividade de adultos, não afecta apenas o professor, mas todos aqueles que têm responsabilidades ou implicações no aperfeiçoamento da escola, quer sejam administradores, supervisores, inspectores, quer pessoal de apoio, etc. Como refere Fenstermacher e Berliner (in Garcia, 1999), o desenvolvimento profissional converteu-se numa actividade que inclui muito mais do que um só professor agindo como um individuo... “O desenvolvimento profissional actual é um assunto de grupos de professores, frequentemente trabalhando com especialistas, supervisores, administradores, orientadores, pais e muitas pessoas que estão ligadas à escola moderna” (p. 138).

Neste sentido, a formação contínua é concebida como um processo para o desenvolvimento pessoal e profissional dos indivíduos, num clima organizacional de respeito e de apoio, que tem como finalidade melhorar a aprendizagem dos alunos e a auto-renovação contínua da responsabilidade dos educadores e das escolas.



Para este conceito, torna-se necessário que as instituições formadoras de professores concebam um modelo de aprendizagem, que inclua um conjunto de suposições acerca: (a) da origem do conhecimento, e, (b) de como os professores adquirem ou desenvolvem tal conhecimento” (Sparks & Loucks-Horsley, 1990). Assim, a concepção de um modelo dá resposta a algumas concepções prévias relativas às relações entre investigação e formação, assim como a algumas teorias sobre as estratégias mais adequadas para facilitar a aprendizagem.

## **Modelos de Formação de Professores**

Neste início do século e do milénio dominado pela globalização e pelo impacto do conhecimento científico e tecnológico em todas as dimensões da vida é natural que todos nós, enquanto formadores, nos interroguemos sobre a formação que estamos a facultar aos futuros docentes para que eles possam dar resposta às exigências da escola do presente e sejam receptíveis às perspectivas futuras. Para tal, a formação deve estar de acordo com o modelo de sociedade e de ser humano que se pretende e se defende definidas pelas opções ideológicas dominantes na sociedade (Perrenoud, 2002). Deste modo, Fontes (s/ano), sublinha que qualquer programa de formação de professores assenta numa dada postura ideológica, veiculada pelo formador, sobretudo, pela instituição de formação. Neste sentido, Perrenoud (2002), tendo em conta a dinâmica da sociedade, e as suas exigências para com a escola, questiona-se sobre o que se espera dela, ao referir que:

desejamos uma escola que desenvolva a autonomia ou o conformismo, a abertura ao mundo ou o nacionalismo, a tolerância ou o desprezo por outras culturas, o gosto pelo risco intelectual ou a busca de certeza, o espírito de pesquisa ou o dogmatismo, o senso de cooperação ou o de competição, a solidariedade ou o individualismo? (p. 13).

Deste modo, sendo a escola o centro de realização e concretização do currículo, que orienta os objectivos principais e um conjunto de aspectos organizativos (conteúdo, metodologia, contextos) para que o saber escolar tenha lugar, é lógico que estes saberes devem ir de encontro ao perfil da pessoa que a sociedade pretende (Flores, 2000). Assim, poder-se-ia dizer, tal como Schön (1992) afirma que “a burocracia de uma escola está organizada à volta do modelo do saber escolar” (p. 87), que de certo modo, configura o perfil do professor que se pretende para responder às exigências da

sociedade. Para tal, segundo Perrenoud (2002), a escola deve possuir um quadro de professores “capazes de ensinar esses saberes, [devendo], além de aderir aos valores e à filosofia subjacente à formação, dispor da relação com o saber, da cultura, da pedagogia e da didáctica sem os quais esse belo programa continuaria sendo apenas letras mortas” (p. 13).

Nesta perspectiva, o autor reconhece que, tanto a concepção da escola, como o papel dos professores nos diferentes países, e mesmo dentro do mesmo país/escola, ainda não é unânime. Tal como refere:

as diferentes posições sobre a formação de professores podem marcar divergências fundamentais: Infelizmente não podemos defender a hipótese de que todos os estados [escolas] desejam formar professores reflexivos e críticos, intelectuais e artesãos, profissionais e humanistas. (p. 15)

Assim, Fonte (s/data) apoiando-se nos trabalhos de Zeichner, distingue quatro paradigmas de formação de professores: a) paradigma comportamentalista; b) personalista; c) tradicional-artesanal; e d) reflexivo.

*Paradigma comportamentalista.* Este paradigma, segundo o autor, assenta numa epistemologia positivista e na psicologia comportamentalista, que valoriza a dimensão tecnicista do ensino. O professor é visto como um simples executor de leis e princípios do ensino eficaz, que foram concebidos e experimentados por especialistas (Fonte, s/ano; Estrela, 1987; Garcia, 1999; Altete, 2001; Perrenoud, 2002). Neste sentido, a formação tende a reduzir-se a um conjunto de técnicas que o formando deve adquirir e aplicar no processo de ensino-aprendizagem. O sucesso do professor é medido pelo domínio das técnicas e, conseqüentemente, a educação é encarada como uma ciência aplicada (Fonte, s/data).

*Paradigma personalista.* Esta concepção está fundamentada numa epistemologia fenomenológica, na psicologia perceptiva e desenvolvimentista, e também em princípios humanos (Fonte, s/data). Os programas de formação estão centrados na formação do “eu” de cada futuro professor, a partir de experiências de professores mais competentes e maduros, julgados naturalmente mais eficazes. Neste sentido, o autor refere que o conhecimento e competência dos futuros professores estão implicitamente manifestados pela preocupação por reorganizar as suas percepções e convicções de acordo com o modelo de maturidade psicológica tomado a partir dum professor experiente e maduro.

Garcia (1999), tendo em conta a orientação personalista da formação de professores, considera que o ponto central desta concepção é a pessoa, com todos os seus limites e possibilidades. Neste sentido, Serrano (1988) considera que ensinar não é só uma técnica, é também uma revelação de si mesmo e dos outros, é “uma complicada exploração do intelecto, ... O recurso mais importante do professor é ele próprio” (p. 36).

Assim, segundo Garcia (1999), a formação de professores enfatiza o carácter pessoal do ensino, no sentido em que cada sujeito desenvolve as suas estratégias peculiares de aproximação e percepção do fenómeno educativo, direccionadas para ser um professor eficaz. Logo, a formação deve “proporcionar aos formandos a capacidade de serem pessoas com um auto-conceito positivo, com uma maturidade adequada” (p. 38).

No entanto, para o autor, os programas personalistas de formação de professores devem proporcionar aos formandos a capacidade de serem pessoas com maturidade adequada, tendo em conta a dimensão profissional e pessoal. Deste modo, Garcia (1999) sublinha que a auto descoberta pessoal, a tomada de consciência de si próprio constituem os aspectos mais importantes a ter em conta na formação de professores. Para facilitar a cada sujeito o seu próprio desenvolvimento pessoal, a formação de professores deve desenvolver as dimensões pessoais, relacionais, situacionais e institucionais. No entanto, segundo a perspectiva personalista, aprender a ensinar constrói-se como um processo de aprender a compreender, desenvolver e utilizar-se a si mesmo de forma eficaz (Garcia, 1999; Gomes & Medeiro, 2005).

Os pressupostos técnicos da orientação personalista concretizam-se num currículo formativo em que os conhecimentos teóricos estão necessariamente ligados à prática como um elemento integrado e não deixado para o final do período de formação. Este tipo de formação procura dar ao futuro professor flexibilidade de acção, plasticidade mental, capacidade para fazer face com êxito às situações que poderá encontrar no exercício da sua profissão (Postic, 1990). O foco principal centra-se em ensinar os futuros professores a cooperar, a comunicar bem, a mudar, a ter dúvidas e a evoluir. Para tal, Garcia (1999) sublinha que a utilização de auto-registos, instrumentos psicológicos e auto-observação através de vídeos, ajuda o formando a evoluir para etapas superiores de preocupação, o que lhe permite a descoberta do modo pessoal de ensinar.

*Paradigma tradicional-artesanal.* Este paradigma encara o ensino como uma arte e os professores como artífices (Fontes, s/d). Deste modo, para o autor assim como para Gomes (1988), a formação é encarada como um processo de aprendizagem construído por tentativa e erro, que é facilitado com a ajuda e sabedoria dos seus praticantes mais experientes. Assim, segundo Fontes (s/d) e Altet (2001), esta prática conforma o modelo de mestre-aprendiz.

Segundo Garcia (1999), nesta perspectiva as práticas de ensino são o elemento curricular mais importante para os professores em formação, pois a competência de um professor demonstra-se nas práticas de ensino. Elas são concebidas como um processo de iniciação com o qual o formador (professor-mestre) ensina aos estudantes um conjunto de competências, atitudes, traços de personalidade e o seu próprio estilo docente, que é assimilado pelos estudantes através da observação, de imitação e da prática dirigida.

Segundo o autor, esta concepção de formação favorece uma aprendizagem passiva por parte dos estudantes. Oferece uma perspectiva parcial do ensino, na medida em que os estudantes se limitam ao que observam.

*O paradigma reflexivo.* Este paradigma assenta no pressuposto de que não há receitas antecipadas válidas para qualquer situação. Cada professor e cada contexto educativo são únicos e irrepetíveis (Fontes, s/d). A formação de professores, ao em vez de fornecer receitas, preocupa-se em preparar os futuros professores para desenvolverem capacidades para analisarem os efeitos do que fazem junto aos alunos, escolas e sociedade. É um processo de diálogo com uma situação problemática que exige uma intervenção concreta e que se processa numa forma fortemente intuitiva (Schön, 1992; Ponte, 1994; Altet, 2001).

Deste modo, Fontes (s/d) considera que quanto maior for a consciência de um professor sobre as origens e consequências das suas acções e das realidades que as constroem, maior é a probabilidade do professor poder controlar e modificar, quer as suas acções, quer os constrangimentos. Neste sentido, Schön (1992) refere que o professor “esforça-se por ir ao encontro do aluno e entender o seu próprio processo de conhecimento, ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-acção com o saber escolar” (p.82).

Segundo Ponte (1994), a reflexão é desenvolvida em duas fases: a primeira, a designada reflexão-na-acção, é uma análise espontânea, sem o cuidado rigoroso e sistemático. Esta reflexão, permite a captação viva dos múltiplos factores intervenientes,

tendo como vantagem a possibilidade de intervenção imediata, ligando elementos racionais e efectivos. A segunda fase, a designada reflexão-sobre-a-acção é feita em momento posterior à própria acção e processa-se de forma mais formalizada, com apoio da linguagem, permitindo maior rigor. Desenvolve-se a partir de discussões e troca de experiências entre professores preocupados com problemas comuns, e permite, segundo Baillauqués (2001), ao professor e ao formando reviver “mentalmente o seu trabalho e a situação por ele organizado e vivenciada, ou que está sendo preparada para otimizar o conjunto dos seus actos” (p. 44).

No entanto, a formação de professores deve desenvolver as capacidades dos futuros professores para a acção reflexiva, o espírito crítico sobre a sua acção e o contexto social e educativo vigente (Fontes s/data). Neste sentido, Baillauqués (2001) afirma: “A reflexão sustenta o progresso; ao mesmo tempo é a sua consequência. É graça a essa dinâmica de reciprocidade e, porque ela é orientada e mediatizada pela percepção do papel, que ela constitui o fundo, o final e o investimento de toda a formação” (p. 44).

Para tal, Garcia (1999) tomando Pollard e Tann (1987) considera que a formação deve desenvolver nos formandos diferentes competências, nomeadamente: a) empíricas: conhecer o que está a pensar na aula, recolher dados, descrever situações, processos, causas e efeitos; b) analíticas: necessárias para interpretar os dados descritos, para inferir a teoria; c) avaliativas: úteis para emitir juízos sobre consequências educativas; d) estratégicas: tem a ver com a planificação da acção, assim como com o antecipar da sua implementação de acordo com a análise feita; f) de comunicação: os professores reflexivos precisam de comunicar, partilhar as suas ideias com outros colegas.

De modo sintetizado, Fontes (s/d) referindo-se aos quatro paradigmas sublinha que, os três primeiros, apresentam um elemento em comum, a não consideração, ou a penalização do contexto social e educativo como parte do processo de formação de professores e, em contra partida, o paradigma reflexivo abarca todas as dimensões do desenvolvimento do futuro professor, quer seja, pessoal, cognitivo, efectivo, contextual, técnico.

Garcia (1999), tendo em conta os trabalhos de Joyce (1975), Perlberg (1979) e Zeichner (1983), considera que a formação de professores é desenvolvida na base de (uma ou combinação) cinco orientações conceptuais. A concretização destas orientações define, segundo Garcia (1999), cinco modelos de professores: a) modelo tradicional; b)

movimento de orientação social; c) movimento de orientação académica; d) movimentos de reformas personalistas; e (e) movimentos de competências

O *modelo tradicional* conserva a separação entre a teoria e a prática. Apresenta um currículo normativo e orientado para as disciplinas. Este modelo toma o professor como um técnico que domina as aplicações do conhecimento científico produzido por outros e transformados em regras da acção (Pérez, 1988), no qual são valorizados os conhecimentos e as competências necessárias para o ensino. Aprender a ensinar implica então a aquisição de princípios e práticas decorrentes dos estudos científicos sobre o ensino.

O *movimento de orientação social* está dirigido para a resolução de problemas, assumindo uma visão construtivista do conhecimento. Este modelo fundamenta-se na orientação social-reconstrucionista, que atribui um papel preponderante à prática da reflexão, não somente em actividades de análise técnica ou práticas, mas também na procura de práticas educativas e sociais mais justas e democráticas (Garcia, 1999).

Assim, segundo o autor, a formação de professores deve desenvolver nos alunos a capacidade de análise do contexto social que rodeia os processos de ensino-aprendizagem, tendo em conta: as dimensões sociais, culturais, políticas e económicas como as principais categorias para compreender a escola contemporânea. E isso requer que a formação tome “a reflexão como eixo dos programas de formação de professores orientada para a indagação, [e] por um afastamento de posições estáticas relativamente ao currículo, ao conhecimento, ao ensino, etc.” (Garcia, 1999, p. 45). No entanto, a formação de professores tem assim como função transformar as concepções estáticas prévias dos professores em formação acerca do ensino, gestão da aula, autoridade ou contexto educativo.

O *movimento académico* é sustentado pela orientação académica que toma o professor como sujeito com domínio sobre os conteúdos, o professor como especialista numa ou varias áreas disciplinares, cuja tarefa é administrá-los na sala de aula.

A principal preocupação dos programas de formação que seguem este modelo tem sido ajudar os futuros professores a aprender a ensinar as matérias de ensino dando particular importância à sua compreensão conceptual, revelada na ênfase dada à compreensão das matérias de ensino, do modo como os alunos as aprendem e nas estratégias de ensino que promovem essa aprendizagem (Garcia, 1999). Neste sentido, Estrela (1994) sublinha que a formação de professores deve não só procurar que os professores sejam conhecedores especialistas do conteúdo que têm de ensinar, mas

também que sejam capazes de tornar esse conhecimento do conteúdo em conhecimento de como ensinar.

O *movimento de reformas personalistas* concebe que a formação de professores deve ser um processo de libertação, que ajude o formando a desenvolver-se a si próprio no seu modo peculiar. Fundamentado pela orientação personalista enfatiza o carácter pessoal do ensino, em que o sujeito desenvolve as suas estratégias peculiares de aproximação e percepção do fenómeno educativo (Garcia, 1999).

O *movimento de competências* está centrado no treino do professor em habilidades, destrezas e competências específicas. Está fundamentado pela orientação prática que, segundo Gomez (1988), analisa o desenvolvimento de competências segundo duas abordagens: a abordagem tradicional e a abordagem reflexiva sobre a prática. A abordagem tradicional delinea a formação de professores como um processo de aprendizagem de ofício do ensino, baseado em tentativa e erro por parte dos formandos, não tendo considerável importância os aspectos teóricos. Já a reflexiva delinea a formação a partir de processos de reflexão na e sobre a acção, mediante a qual os práticos (inclusivé os professores) aprendem através da análise e interpretação da sua própria actividade profissional. Neste sentido, Ponte (1994), sublinha que a reflexão parte sempre dum confronto duma prática com um quadro de referência teórico, que pode ser uma reapreciação dos objectivos inicialmente fixados ou um confronto com outras perspectivas e valores.

A formação de professores é também concebida, segundo o papel do formando no processo de ensino-aprendizagem. Nesta perspectiva Estrela (2002), tendo em conta o lugar ocupado pelo sujeito no processo de formação admite a existência de uma pluralidade de modelos na formação de professores, de entre os quais se destacam: (a) modelos centrados nas aquisições, ou seja o futuro professor como objecto de formação, (b) futuro professor como sujeito activo da sua formação e (c) o futuro professor como sujeito e objecto de formação.

Os modelos centrados na aquisição de conhecimentos tomam o futuro professor como objecto de formação. A formação (inicial ou contínua) consiste na acumulação, na organização e aperfeiçoamento das competências que caracterizam o bom ensino, tal como a ciência o permite conceber. Estes modelos, assentes na aquisição de conhecimentos predefinidos, valorizam o que é essencial na base de uma filosofia e de uma pedagogia de essência. Neste sentido, Estrela (2002) refere:

estes modelos [apoiam-se numa] concepção racionalista do homem e de uma visão normativa do ensino e de profissão, de uma imagem da profissão como um trabalho intelectual de carácter técnico, de um conceito de profissionalismo assente numa ética universalista do dever e em critérios de eficiência social. (p. 22)

Nesta perspectiva, a formação tende a reduzir-se a um conjunto de técnicas que o formando deve adquirir para aplicar no processo de ensino-aprendizagem dos alunos. O domínio das técnicas aprendidas determina o sucesso do professor na sua actividade docente. Não tem em conta o contexto educacional e social em que se desenvolve a actividade docente (Fontes, 2004).

O modelo do futuro professor como sujeito activo da sua formação, caracteriza o professor como eficiente detentor de um adequado sistema de crenças sobre a criança, a escola e o ensino, por ser este o sistema que orienta os actos de ensino, conferindo-lhes sentido (Estrela, 2002). Neste sentido, a formação de professores deve ajudar a pessoa a tornar-se eficaz, o que só poderá acontecer se ela tiver também uma visão positiva de si mesma, se sentir segura e aceite. Deste modo, a actividade formativa deve actuar mais nos aspectos das percepções. Para a autora, actuar sobre a subjectividade do formando torna-o sensível à subjectividade dos outros, o que permite concentrar-se na descoberta dos problemas, na descoberta de si próprio em relação com os outros em vez das soluções preconcebidas.

Assim, para Estrela (2002) a formação de professores deve ter como um dos quadros nucleares de referência não só as crenças, atitudes, teorias implícitas do futuro professor, mas também os processos do seu pensamento e as tomadas de decisão que se manifestam na fase pré-activa do ensino (planificação), activa (ensino) e pós activa (reflexão sobre a acção e reformulação).

Contrariamente à ideia de tomar o formando como seguidor dos actos manifestados pelos professores experientes e com sucesso no ensino, Estrela (2002) considera que os futuros professores devem ser encarados como aprendentes activos que constroem as suas próprias compreensões, tendo em atenção que o seu papel será o de mediar a aprendizagem construída pelos alunos. Neste sentido, a formação não se limita a transmitir o que é essencial na preparação do professor, o que está prescrito. Ele está aberto aos valores de pós modernismo destacando-se a diversidade e a reconstrução permanente da identidade e do contexto (Ponte, 1994; Estrela, 2002). Deste modo, o modelo não é essencialista (Estrela, 2002).



Finalmente, o futuro professor como sujeito e objecto de formação, preconiza que a formação de professores deverá incidir no desenvolvimento da sua capacidade de análise e questionamento de situações profissionais e contextos institucionais e sociais em que elas acontecem e, não como dados adquiridos onde temos que utilizar os saberes e técnicas que fazem parte de um capital profissional.

Neste sentido, Estrela (2002), debruçando-se sobre o desenvolvimento do currículo, num modelo centrado na análise, aponta dois aspectos a ter em conta na formação de professores: (a) a existência de competências e saberes pré-definidos de que o futuro professor se deverá apropriar para poder actuar em situações de ensino e (b) a existência de um currículo aberto, quanto aos problemas que irão ser objecto de pesquisa, de modo que a pesquisa se torne um instrumento das relações teórico-práticas que mutuamente se confrontam e se questionam. Deste modo, a autora afirma:

É da escolha dos problemas descobertos na escola ou na turma pelo formando, que depende a selecção das metodologias e de instrumentos de análise real, que partindo do conhecimento destas permitam construir alternativas de acção originadoras de mudanças desejáveis. (p. 24)

A observação naturalista participante ou não participante, o estudo de caso, a investigação-acção, a entrevista, o questionário poderão ser mobilizados na medida em que a natureza dos problemas a investigar assim o exijam. Desta forma, a formação contribuirá para a realização de ideias democráticas da escola e para uma cultura colaborativa dos professores, na construção do conhecimento profissional, para uma intervenção fundamentada na turma e na escola e, conseqüentemente na sociedade (Ponte, 1998; Estrela, 2002).

Segundo Simão (2001), uma das tarefas fundamentais da escola, na actualidade, é dotar os alunos de estratégias que lhes permitam reelaborar, transformar, confrontar e reconstruir criticamente os conhecimentos que vão adquirindo, ou seja, apostar no conhecimento estratégico. Para a autora, a estratégia de aprendizagem é uma actividade consciente e intencional, diz respeito a operações mentais que facilitam e desenvolvem os diversos processos de aprendizagem escolar, através dos quais podemos processar, organizar, reter e recuperar o material informativo que temos que aprender, cada vez que planificamos, regulamos e avaliamos esses mesmos processos em função do objectivo traçado ou exigido pela especificidade da tarefa.

A função atribuída ao professor inclui a promoção de uma consciência geral dos processos cognitivos, metacognitivos e motivadores, a facilitação da observação dos

próprios estudantes sobre a sua forma de estudar e a promoção de uma aprendizagem activa e significativa para o aluno.

Assim, uma das principais dificuldades para ensinar a pensar pode encontrar-se no modo aplicado na transmissão do conhecimento. Deste modo, Simão (2001) tomando as reflexões de Fisher (1990) identifica três modelos de transmissão de conhecimentos: o modelo de transmissão, modelo de descoberta e o modelo de ensinar a pensar.

No *modelo de transmissão* o professor é que tem as ideias e comunica a informação ao aluno, que deve reproduzi-la o mais fiel possível. No *modelo de descoberta* o aluno acede às ideias propostas pelo professor por meio de experiências estruturadas de aprendizagem. Nesse modelo, o professor desconhece as ideias dos alunos, não existe uma interacção sistemática entre o professor e o aluno, e como consequência, a transferência de ideias não é feita de forma adequada. O *modelo de ensinar a pensar* combina a reflexão com a prática e tem em conta o descobrimento cognitivo que se produz nos alunos. Para tal, Simão (2001) realça que para se desenvolver este modelo é preciso que o professor seja reflexivo, que pense em, sobre e para a acção; que cultive a “inteligência pedagógica”, que reveja a sua experiência, que analise a realidade em que vive como docente e a que vivem os seus alunos; que resolva os problemas educativos que se colocam em função dos critérios e que observe em que medida as suas estratégias o conduzem aos objectivos pretendidos.

Este modelo atribui uma responsabilidade partilhada no processo de ensino-aprendizagem entre o professor (que tem de ensinar a aprender) e o aluno (que deve aprender a aprender), remetendo-nos para a formação de professores como via para ensinar estratégias de aprendizagem.

Para tal, Monereo *et al.* (1995) consideram que, para ensinar o aluno a usar estrategicamente os seus recursos em situações de aprendizagem, é necessário que previamente o professor seja capaz de aprender a ensinar estrategicamente os conteúdos curriculares. Nesta perspectiva, os autores definem o perfil do professor estratégico como:

Um profissional que possui competências reguladoras que lhe permitem planificar, monitorizar e avaliar os seus processos cognitivos, tanto no momento de aprender os conteúdos que tem que ensinar como em relação à sua actuação docente, enquanto negocia com os estudantes os significados dos conteúdos que se propõe ensinar. (p.52)

Assim, para Simão (2001) a formação deve tornar o professor capaz de estimular a consciência, os processos cognitivos, metacognitivos e motivadores dos seus alunos, possuir um controlo metacognitivo sobre o que é ensinado e como deve ser ensinado, para que possa transferir esse controlo para os alunos e saber utilizar técnicas de ensino (modelagem, pensar em voz alta, auto controlo) que facilitem atingir objectivos cognitivos e motivadores.

Contudo, Monereo *et al.* (1995) sublinham que não terá qualquer importância para a formação se esta reflexão não for valorizada e instrumentalizada. Os dispositivos de formação interactivos, as formas de cooperação e de trabalho de equipa podem estimular a prática reflexiva e a sua interiorização.

Altet (2001) ao questionar-se sobre quais as competências a nível de ensino e quais os modelos de formação para tais competências, sugere quatro modelos diferentes de professores: o professor Magister ou Mago, o professor Técnico, o professor Engenheiro Tecnológico e o Professor Profissional ou Reflexivo.

O professor Magister ou Mago é o modelo intelectual da antiguidade que encara o professor como mestre, um mago que sabe tudo e não necessita de formação específica ou de pesquisa, na medida em que o seu carisma e as suas competências retóricas são suficientes. O professor é “a figura simbólica ou autoridade encarnada” (Baillauqués, 2001, p. 39)

Bailauqués (2001), reportando-se a algumas pesquisas, relativamente ao professor mestre, considera que, em muitos casos, o interesse pela disciplina é tida como a principal motivação dos formandos pela profissão, na medida em que o domínio da matéria a ser ensinada confere ao professor autoridade sobre os alunos. Ou melhor, ter o domínio do conteúdo curricular é suficiente para se considerar que sabe ensinar.

O modelo de professor Técnico, surge com o aparecimento das escolas normais. A formação de professores é assumida como imitação da prática do formador. Neste modelo são valorizadas as competências técnicas. O formador é tido como prático experiente e, como tal, serve de modelo.

O modelo de professor Engenheiro Tecnológico, apoia-se em aspectos científicos. Racionaliza a sua prática, procurando aplicar a teoria. No entanto, a formação é uma actividade orientada por teóricos especialistas do planeamento pedagógico e da didáctica.

Charlier (2001), dentro deste modelo destaca o modelo de decisão, através do qual o professor escolhe, entre um arsenal de condutas disponíveis, aquelas que lhe

parecem mais adequadas a uma situação de classe. Neste sentido, segundo a autora, tendo em conta a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem, a escolha da conduta mais adequada leva consigo: (a) o carácter mecanicista – que apresenta insuficiências quanto a regulações que intervêm nas actividades do professor; (b) a sua racionalidade é inevitável e (c) ignora o papel da afectividade nas condutas do professor.

Assim, o modelo de decisão é questionado, quanto ao pensamento do professor durante a fase interactiva, na medida em que, “padroniza o ensino como um processo de resolução de problemas, isto é como o produto da activação de padrões” (p. 87).

O modelo de Professor Profissional ou Reflexivo baseia-se na dialéctica entre a teoria e a prática. É encarado como um circuito, prática – teoria – prática.

O professor é capaz de analisar a sua própria prática, de resolver problemas, de inventar estratégias. No entanto, segundo Altete (2001), a formação neste modelo tem o propósito de desenvolver no formando uma abordagem das situações vividas do tipo acção – conhecimento – problema, através da relação que se estabelece entre a prática e a teoria e que desenvolve no formando a capacidade de análise das suas práticas e de metacognição.

Segundo Charlier (2001), nesta perspectiva o professor é encarado como profissional que funciona fundamentalmente segundo rotinas, pois estas constituem a essência da sua acção. Estas rotinas são activadas automaticamente, em resposta a indicadores do meio, e articuladas uma com as outras para permitir ao professor ser eficaz no imediato. Para tal, segundo a autora, na formação de professores, o formador actua segundo um projecto de formação explicito que:

- Leva em conta de maneira deliberada, o maior número de parâmetros possíveis da situação de formação considerada;
- Articula-os de maneira crítica (com a ajuda de teorias pessoais ou colectivas);
- Considera uma ou varias possibilidades de condutas e toma decisões de planeamento da sua acção;
- Põem-nas em prática em situações concretas e recorre as rotinas para assegurar a eficácia da sua acção;
- Ajusta a sua acção de imediato se perceber que isto é necessário (reflexão na acção)
- Tira lições da sua prática para mais tarde (reflexão sobre a acção) (p. 88)

Assim, dada as constantes transformações vividas na sociedade, a autora admite que este modelo é o mais adequado, já que actualmente se exige uma profissão docente

“em que cada um constrói suas estratégias, apoiando-se em conhecimentos racionais e desenvolvendo sua especialização de acção na própria situação profissional, assim como sua autonomia” (p. 25). Assim, Charlier (2001) sublinha que com este modelo a actividade formativa está orientada para formar um profissional como:

pessoa autónoma, dotado de competências específicas e especializadas que repousam sobre uma base de conhecimentos racionais, reconhecidos, oriundos da ciência, legitimados pela universidade, ou de conhecimentos explicitados, oriundos da prática. É o profissional que sabe colocar as suas competências em acção em qualquer situação; é o homem da situação, capaz de reflectir em acção e de adaptar-se, dominando qualquer nova situação. (p. 25)

Em suma, tendo em conta a evolução da sociedade, Perrenoud (2002) considera que se pode visualizar uma figura do professor ideal, que contemple o duplo sentido: cidadania e construção de competências. Assim, segundo o autor, para desenvolver uma cidadania adaptada ao mundo contemporâneo, o professor deve apresentar-se como:

- Pessoa confiável;
- Mediador intercultural;
- Mediador de uma comunidade educativa;
- Garantia da lei;
- Organizador de uma vida democrática;
- Transmissor cultural;
- Intelectual

Relativamente à construção de saberes e competências, o professor deve apresentar-se como:

- Organizador de uma pedagogia construtiva;
- Garantia do sentido dos saberes;
- Criador de situações de aprendizagem;
- Administrador da heterogeneidade;
- Regulador dos processos e percursos de formação.

## **Conhecimento Profissional dos Professores**

Os programas de formação de professores, bem como os estudos sobre o ensino e as suas aplicações em cursos de formação inicial e contínua, têm acompanhado historicamente as concepções teóricas e sociopolíticas (acerca da função da educação, do ensino da Matemática, do papel do professor, etc.) de cada época (Ferreira, 2003).

Até o final dos anos 60 era difícil determinar como era desenvolvida a formação de professores e qual a sua ênfase, devido, por um lado, à escassez de pesquisa sobre a formação de professores e, por outro lado, porque durante muitos anos, termos como educação ou no caso particular da formação de professores, tiveram pouca relevância nas políticas educativas: “não eram temas muito valorizados pelas políticas públicas” (Ferreira, 2003, p. 20). Nessa época, o professor era encarado como um técnico, que tinha como principal tarefa transmitir factos e informações baseados nas orientações estabelecidas pelo currículo, assumindo um papel passivo no cumprimento das respectivas orientações (Ponte, Matos & Abrantes, 1998).

O desenvolvimento da sociedade, provocado pelo desenvolvimento da tecnologia permitiu, segundo Ferreira (2003), que temas sobre a educação particularmente sobre a formação de professores, constassem da agenda política, sobretudo os relativos ao comportamento do professor e aos efeitos do uso de determinadas estratégias de ensino. A investigação estava principalmente centrada em questões de eficiência do ensino, “não se pesquisava como estas eram percebidas e conduzidas pelo professor” (p. 21).

Deste modo, os programas de formação inicial e contínua de professores estavam orientados para a eficiência, para a preocupação em descobrir comportamentos genuínos dos professores que estivessem relacionados com a aprendizagem dos estudantes quando medidos através de testes estandardizados (Richardson, in Ferreira, 2003)

O surgimento do paradigma processo-produto, nos anos 70, levou a que os investigadores procurassem compreender que elementos do processo (comportamentos do professor, metodologias, disposição física da sala de aula, etc) influenciavam o processo de aprendizagem de modo que se alcançasse um produto considerado eficiente.

Apesar de todo esse investimento intelectual, Ferreira (2003) considera que a investigação e a prática de formação de professores se mantiveram pouco reconhecidas. Orientavam-se então, principalmente para a actualização do conhecimento específico do

professor. O progresso, nesta perspectiva, era visto como uma eficiente transferência de princípios da pesquisa sobre o ensino para o treino de professores. Deste modo, segundo o autor, o foco continuava a manter-se nas conexões entre o desempenho do estudante e as características, os comportamentos e as decisões do professor.

A partir dos anos 80 ocorreram mudanças na formação de professores, dado que as reformas educacionais que ocorreram em muitos países, tinham como propósito elevar os padrões educacionais. Estas reformas, constituíram a base de reflexão e, conseqüentemente, de mudança de atitude em relação ao enfoque das investigações sobre o conhecimento profissional do professor (Schön, 1992) direccionado, principalmente, para o conhecimento, as crenças, concepções, cognições, etc. ao em vez dos conteúdos programáticos de ensino (Blanco, 1997). Entretanto, estas reformas têm oferecido oportunidades para pensar sobre os tipo de conhecimento esperado do professor para realizar o seu trabalho eficazmente.

A investigação passou a envolver uma gama mais ampla de questões e temas de investigação e iniciou-se a utilização de uma grande variedade de metodologias, das quais, passaram a predominar os métodos naturalistas ou interpretativos e, deste modo, o pensamento do professor, o seu desenvolvimento cognitivo e moral tornaram-se pontos importantes de estudo e investigação (Ferreira, 2003). Segundo o autor, estas investigações procuraram superar o modelo até então vigente, no qual o professor não era percebido como um profissional, com uma história de vida, crenças, experiências, valores e saberes próprios.

Assim, muitos estudos interpretativos começaram a investigar o pensamento do professor e procuraram descrever as experiências vivenciadas pelo professor, que davam sentido ao ensino (Cooney, 1994). Neste período, segundo Marcelo (1998), os investigadores questionavam-se nomeadamente sobre: o que conhecem os professores? Que conhecimento é essencial para o ensino? Quem produz conhecimento sobre o ensino?

Segundo Cooney (1994) verificou-se uma transformação considerável na visão sobre a formação e a aprendizagem. Assim, ao perceber o professor como um agente cognitivo busca-se compreender “porquê os professores se comportam como eles o fazem (em vez de o que eles fazem), como eles dão sentido ao seu mundo e que significados eles atribuem às suas experiências em programas de formação de professores” (p. 612). Estes elementos passaram a desempenhar um papel determinante na elaboração de programas de formação e no desenvolvimento profissional.

Contudo, Ferreira (2003) considera que o ponto comum às diferentes concepções sobre o que o professor faz e pensa dentro da sua vida profissional, depende dos significados que ele mantém e interpreta dentro da sua vida pessoal, social e profissional. Neste sentido, a autora considera que um conhecimento que se constrói a partir da experiência não só possui um lado pessoal de construção individual, mas também social (por se construir a partir do contacto com os outros).

O paradigma do “pensamento do professor” permitiu que a pesquisa sobre o “aprender a ensinar” evoluísse na direcção da indagação sobre os processos pelos quais os professores geram conhecimento, além de sobre quais os tipos de conhecimentos que adquirem (Marcelo, 1998).

Segundo o autor, o interesse em analisar e avaliar modelos de desenvolvimento profissional e as diferentes fases desse processo, permitiu que os investigadores percebessem que os processos de mudança devem atender necessariamente à dimensão pessoal. Deste modo, Marcelo (1998) realça a necessidade dos diversos modelos de formação terem em conta as concepções, as crenças e os valores dos professores. Neste sentido, Ponte e Santos (1998), Canavarro (1993) e Guimarães (1992), tendo em atenção o papel das concepções na prática profissional, sublinham que as práticas podem revelar concepções importantes que dificilmente se identificam noutras situações.

A preocupação de conhecer melhor o processo de aprender a ensinar levou a mudanças no paradigma da formação de professores, tal como Ferreira (2003) sublinha: “De uma ‘peça’ ou até um ‘obstáculo’ que deveria ser superado para a aplicação de técnicas, currículo e programas elaborados em diferentes instâncias, o professor passa a ser considerado como um elemento importante do processo de ensino-aprendizagem” (p. 25).

Neste sentido, os estudos que têm sido desenvolvidos, têm mostrado que os professores têm mais tendência para ensinar como foram ensinados do que como foram ensinados a ensinar (Fosnot, 1996; Kagan, 1992; Pajares, 1992). Outros mostram que os professores têm crenças e concepções profundamente enraizadas sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática que são difíceis de alterar (Thompson, 1992; Guimarães, 2003). Outros ainda indiciam que as relações das suas práticas com as suas concepções nem sempre são consistentes (Vale, 1993).

Assim, os estudos desenvolvidos têm motivado vários investigadores para o estudo de alternativas na formação de professores que contribuam para questionar,



desenvolver e alterar as concepções dos professores (Vale, 2000). Entretanto, o crescente interesse no estudo das práticas dos professores permite compreender melhor como pensa e age o professor na sua actividade profissional, permitindo saber que conhecimento possui o professor e como o aplica na sua prática.

O professor é considerado como um profissional com capacidade para pensar, reflectir e articular a sua prática (deliberadamente ou não) a partir dos seus valores, crenças e saberes (construído ao longo de toda sua vida). Ele passa a ser valorizado como um elemento nuclear no processo de formação e mudança. Tal como Ferreira (2003) refere, de “objecto passivo de estudo e formação, ele começa a ser considerado como sujeito do estudo com participação activa e colaborativa em muitos casos” (p. 25).

Neste sentido, a formação de professores entendida como um processo contínuo, resultante da inter-relação de teorias, modelos e princípios extraídos de investigações experimentais e regras procedentes da prática, possibilita o desenvolvimento profissional do professor (Darsie & Carvalho, 1996). No entanto, embora nos últimos anos, a formação de professores seja desenvolvida tendo em atenção, nomeadamente as características do contexto, os saberes do professor. (Marcelo, 1998), o professor é ainda considerado como objecto de estudo e reforma, cuja formação geralmente está relacionada “a um movimento de fora para dentro, no qual o professor se deve esforçar para assimilar conhecimentos e suprir as suas carências tendo a teoria como base e ponto de partida” (Ferreira, 2003, p. 25).

Na perspectiva do desenvolvimento profissional, ele torna-se sujeito activo e responsável pelo seu crescimento e formação contínua. Por outras palavras, segundo Ponte (1998), “não se procura a ‘normalização’, mas a promoção da individualidade de cada professor (p. 29). Neste sentido, Ferreira (2003), afirma:

É preciso compreender que os professores mudam continuamente por meio das suas carreiras, e que, embora esse processo possa ser visto de fora (e usualmente também pelos próprios professores), parece um crescimento uniformemente contínuo. Na realidade, tanto seu ritmo e seu sentido variam de professor para professor, quando existem diversas variáveis que o influenciam. Esse processo depende do tempo, das experiências vividas, das oportunidades e do apoio de outros, da forma pessoal de reagir e lidar com obstáculos, etc. Cada professor cresce profissionalmente a seu modo: avançando e recuando, arriscando-se em novas estratégias ou deixando-se levar pelos modismos ou conveniências, reflectindo conscientemente sobre sua prática profissional ou desenvolvendo-a mecanicamente. (p. 36)

A formação de professores, particularmente a formação inicial, é um campo com distintos intervenientes (sociedade, instituições, pesquisadores, formadores de professores, professores, alunos) que se encontram em constante desenvolvimento e permanente evolução. Isso faz com que a formação docente seja vista e sentida como problemática (Blanco, 2003)

Um aspecto problemático, relativo à formação inicial de professores, seria a definição de programas de formação que respondessem às demandas provenientes dos distintos sectores afectados; um programa que possibilitasse a formação de profissionais do ensino com capacidade para desenvolver tarefas no âmbito da sua própria e contínua aprendizagem e desenvolvimento profissional (Blanco, 2003). Assim, a autora considera que, ao aprofundar os instrumentos teóricos que ajudem a caracterizar a formação de professores, é preciso ter-se em conta duas dimensões: (a) o conhecimento do professor: conceitos, domínio e estrutura e (b) a aprendizagem do professor de Matemática: conceitos e caracterização.

Relativamente ao conhecimento do professor de Matemática, Blanco (1997) num trabalho que realizou centrado no conhecimento do professor de Matemática, identificou três perspectivas: (a) aprender a ensinar; (b) trabalho profissional; e (c) perspectiva cognitiva

A perspectiva de aprender a ensinar tem em conta a preocupação pelos processos de aprender a ensinar baseados no conhecimento de conteúdo do professor da disciplina específica. Blanco (1997, 2003) e Wilson *et al.* (1987) consideram que, na sua abordagem, muitos investigadores têm-se interrogado sobre: o que conhecem os professores sobre a sua disciplina? Onde e quando adquirem esse conhecimento? Como e porquê esse conhecimento é transformado durante o ensino ou a formação do professor? E como o conhecimento é usado no ensino na sala de aula?

Perante estas questões, Blanco (2003) analisa a perspectiva de aprender a ensinar, tendo em conta, dois enfoques teóricos: o primeiro relacionado com as componentes do conhecimento profissional-base (Shulman, 1986) e o segundo relacionado com o processo de transformação do conhecimento por parte do professor com o propósito do ensino – raciocínio pedagógico (Wilson *et al.* 1987)

Segundo Shulman (1986) o conhecimento-base para o ensino está enquadrado em três categorias. (a) Conhecimento da disciplina específica; (b) conhecimento curricular; e (c) conhecimento pedagógico do conteúdo.

O conhecimento da disciplina específica, refere-se ao conhecimento matemático dos professores, para o qual, Shulman (1986) sugere quatro dimensões desse conhecimento: (a) o conhecimento de conteúdo para o ensino; (b) o conhecimento substantivo para o ensino; (c) o conhecimento sintético para o ensino; e (c) crenças sobre a disciplina de ensino.

Relativamente ao conhecimento do conteúdo disciplinar, Arends (1995) considera que os formadores ao desenvolverem a sua actividade se centram no desenvolvimento das competências, capacidades e atitudes nos alunos, orientados superiormente nos currículos. Esta prática tem permitido que a acção dos professores se centre, normalmente, nos modelos, estratégias e competências gerais que se aplicam ao ensino de todas as áreas curriculares e para todos os níveis de escolaridade. Deste modo, levantam-se questões como, que conhecimentos possuem os professores para desenvolverem tais modelos, estratégias e competências?

O conhecimento curricular tem a ver com a familiaridade sobre as formas de organizar e dividir o conhecimento para o ensino, em textos, programas, meios, livros de exercícios, e outras formas e práticas. Para Blanco (2003), o conhecimento curricular não se refere apenas ao conhecimento específico da disciplina, mas também, aos materiais curriculares que são utilizados pelos estudantes de outros cursos e disciplinas.

O conhecimento pedagógico de conteúdo inclui a dimensão do conhecimento da Matemática como matéria de ensino (modos de apresentar e de abordar a matéria, de modo a ser compreensível para outros), conhecimento das concepções (conhecimento e crenças) dos estudantes sobre a própria Matemática (Shulman, 1986a). Este conhecimento caracteriza-se pelo modo de pensar, que facilita a transformação da disciplina, na qual faz parte outros tipos de conhecimentos que o enriquece e reforça (Blanco, 2003). Neste sentido, Wilson *et al.* (1987) enfatiza o raciocínio pedagógico, como o processo de transformar a matéria em formas que são pedagogicamente poderosas e adaptáveis às variações dos saberes que os alunos apresentem. Para tal, estes autores, propõem um modelo composto de seis fases: a compreensão, transformação (interpretação crítica, representações, adaptações), instruções, avaliação, reflexão e nova compreensão. Essas fases, segundo Blanco (2003) definem um ciclo, de forma que, ao terminar a última, se reinicia novamente o processo, enriquecido pelas fases anteriores.

As representações que os professores têm sobre o conteúdo são cruciais para o desenvolvimento do pensamento matemático (NCTM, 1994). Segundo o autor, é através

delas que se encontram modelos para as ideias matemáticas, que se definem e clarificam relações importantes e se fomenta a compreensão. Assim, torna-se necessário ter em atenção as crenças, atitudes, disposições e sentimentos do professor acerca da matéria que ensina, pois estes elementos influenciam a representação dos conteúdos que selecciona e o modo como os ensina (Blanco, 2003; Marcelo, 1998).

Deste modo, o conhecimento do professor sobre as representações matemáticas tem sido o foco de diversos estudos, que procuram compreender, desde o papel da análise dos livros didáticos como elementos que proporcionam representações instrucionais ao professor (Blanco, 1995; Llinares, 1994), até ao conhecimento que têm os futuros professores sobre as representações de um tópico concreto (Llinares, Sánchez & Garcia, 1994).

O conhecimento do professor perspectivado a partir do trabalho profissional refere-se principalmente ao trabalho do professor na sala de aula. Neste sentido, o conhecimento do professor está contextualizado na aula de Matemática, e é manifestado através da realização de tarefas profissionais (Llinares, 1996). Para o autor, o conhecimento pedagógico do conteúdo integra aspectos de três domínios do conhecimento matemático: o conhecimento da Matemática, conhecimento sobre a aprendizagem das noções matemáticas e o conhecimento do processo instrutivo.

Grossman (1990) e Reynolds (1992) apontam diversas perspectivas acerca dos conhecimentos que os professores possuem para desenvolverem a sua actividade profissional, agrupando-as em quatro componentes: conhecimento psicopedagógico (conhecimento global da matéria), conhecimento do conteúdo, conhecimento didático do conteúdo e conhecimento do contexto.

O conhecimento psicopedagógico ou o conhecimento global da matéria, é o conhecimento relacionado com o ensino, com a aprendizagem, com os alunos, assim como, com os princípios gerais do ensino, tempo académico de aprendizagem, ensino em pequenos grupos, gestão de classe. Inclui também conhecimento sobre técnicas didáticas, estruturas das classes, teorias do desenvolvimento humano, processos de planificação curricular, avaliação, cultura social e influência do contexto no ensino, História da Filosofia de Educação, aspectos legais da educação, etc. (Garcia, 1999). Segundo o autor, este tipo de conhecimento tem vindo a ser transmitido nas Escolas de formação em áreas de conhecimento de Didáctica e Organização Escolar, Teoria e História da Educação e Psicologia Evolutiva e da Educação, designado geralmente como conhecimento profissional.

O conhecimento do conteúdo é o conhecimento sobre a matéria que os professores ensinam. Este conhecimento está intrinsecamente ligado ao conhecimento pedagógico. Neste âmbito, Buchman (citado em Garcia, 1999), afirma que “conhecer algo, permite-nos ensiná-lo e conhecer um conteúdo em profundidade significa estar mentalmente organizado e bem preparado para o ensinar de um modo geral” (p. 87). Portanto, Garcia (1999), destacando o conhecimento disciplinar do professor, considera que os professores precisam, em primeiro lugar, de conhecer o que o currículo e os livros de texto exigem. Em segundo lugar, têm necessidade de conhecer mais do que outros sobre a matéria, sobretudo questões relativas a normas sociais (que utilidade tem o conhecimento, que valores desenvolvem, etc.) e utilidade e relevância para a vida quotidiana. Por último, e como consequência dos dois anteriores, o conhecimento dos professores tem de ser diferente, já que deve ser explícito, auto-consciente. Assim, “o conhecimento disciplinar dos professores é diferente de outros conhecimentos, na medida em que é um conhecimento para ser ensinado, obrigando a que se organizem não apenas em função da própria estrutura, mas pensando nos alunos a quem se dirigem” (Garcia, 1999, p. 88)

O conhecimento didático do conteúdo representa a combinação adequada entre o que ensinar (o conhecimento da matéria a ensinar) e como ensinar (o conhecimento pedagógico e didático). Para essa combinação, devemos ressaltar a capacidade dos professores na transformação do conteúdo de modo a fazer sentido na vida dos alunos, constituindo assim, a ponte entre o significado do conteúdo curricular e a construção desse significado por parte dos alunos. Porém, a compreensão deste conhecimento “não é exclusivamente técnica, nem apenas reflexiva. Não é apenas o conhecimento do conteúdo, nem o domínio genérico de métodos de ensino. É uma mescla de tudo, e é principalmente pedagógico” (Shulman, in Garcia 1999, p. 89)

Para Ponte (1994), o conhecimento didático do conteúdo constitui a capacidade de compreensão profunda das matérias de ensino, o que permite ao professor adoptar as maneiras mais adequadas de as apresentar aos alunos de modo a facilitar a aprendizagem. Este conhecimento representa as formas mais úteis de representação das ideias, as analogias mais importantes, as ilustrações, os exemplos, as exigências e demonstrações, ou seja a forma de representar e formular a matéria para a tornar compreensível.

O conhecimento do contexto diz respeito ao local onde se ensina, assim como, a quem se ensina (Garcia, 1999). Os professores têm de adaptar o seu conhecimento geral

da matéria às condições particulares da escola e dos alunos que a frequentam. Para tal, o autor sublinha que é necessário que os professores estejam sensibilizados para conhecer as características socioeconómicas e culturais do bairro, as oportunidades que oferece para ser integrado no currículo, as expectativas dos alunos, etc., cabendo desse modo a responsabilidade dos professores desenvolverem nos formandos uma disposição favorável para ter em conta estes aspectos.

Fennema e Loef (1992) consideram que o conhecimento da pedagogia, assim como dos processos e relações que existem entre diferentes domínios do conhecimento matemático, a capacidade de representar esse conhecimento para o ensino, compreender e valorizar o que pensam e conhecem os estudantes para a tomada de decisões instrucionais, constituem aspectos teóricos que devem integrar o conhecimento profissional dos professores. Por sua vez, Brommer (1994) considera que o conhecimento profissional é uma integração cognitiva baseada em vários campos do conhecimento, que tem lugar durante a formação prática e a experiência profissional.

O NCTM (1991) relativamente ao que os professores precisam conhecer e serem capaz de fazer identifica quatro tarefas essenciais da prática lectiva: (a) eleger tarefas matemáticas relevantes; (b) organizar o discurso da aula; (c) criar um ambiente de aprendizagem; e (d) analisar o ensino e aprendizagem. Assim, podemos caracterizar o conhecimento do professor, como o conhecimento que está vinculado ao que o professor faz nas situações de ensino (Blanco, 2003).

Segundo Blanco (2003), a capacidade para ensinar é determinada principalmente por dois sistemas de conhecimento: o conhecimento da matéria a ensinar (conhecimentos da Matemática, de métodos de apresentação, procedimentos de avaliação, de actividades curriculares), e o conhecimento da estrutura da lição. Ou seja, o conhecimento do professor é entendido como um conhecimento situado na sala de aula. Um conhecimento que estabelece relações entre o que o professor sabe e os contextos de ensino, através do qual descreve os processos que realiza em domínios concretos de ensino da Matemática (Blanco, 1997, 2003; Blanco & Llinares, 1998). A dependência do conhecimento das situações em que é adquirido e das situações em que é aprendido e usado tem levado ao conceito de cognição situada (Brown, Collins & Duguid, 1989), e servido como referência a estudos sobre o conhecimento do professor.

O conhecimento está situado, “é em parte resultado da actividade, do contexto e da cultura nos quais se desenvolve e é utilizado” (Blanco, 2003, p. 64). Neste sentido, estes três elementos (actividade, contexto e cultura) actuam como referência, através

dos quais o conhecimento é lembrado, interpretado e usado (Fennema & Loef, 1992). Logo, a actividade e as características do contexto onde se desenvolve o conhecimento do indivíduo constituem parte integrante do que ele aprende (Llinares, 1994a). Como afirmam Putman e Borko (1997) “o conhecimento profissional não está armazenado na mente dos professores como princípios abstractos livres de contexto; ao contrário, desenvolve-se em situações reais e carrega as características das aulas e actividades nas quais foi gerado” (in Blanco, 2003, p. 64). O mesmo (conhecimento) organiza-se à volta de tarefas que o professor desenvolveu nas suas aulas. Deste modo, o conhecimento do professor no seu contexto laboral é considerado como o conhecimento que fundamenta a sua prática profissional, “já que o contexto de aprendizagem ou o contexto da acção determina o conteúdo e características do conhecimento” (Blanco, 1997, p. 7).

Já Azcárate (1999 a) atendendo à complexidade dos contextos em que se desenvolve o processo de ensino/aprendizagem, considera que o conhecimento profissional tem uma composição teórico-prática, cuja estrutura se forma e se desenvolve ao longo do processo de formação, em que a experiência profissional joga um papel preponderante. Neste sentido, Blanco (2003) afirma:

Quando um professor soluciona problemas que surgem nas suas aulas, desenvolve um conhecimento que traz embutido aspectos chaves das situações nas quais o dito conhecimento foi gerado. Assim, esse conhecimento não pode estar organizado como um conjunto de princípios abstractos sobre o ensino, pois resulta em algo totalmente conectado e estruturado ao redor de situações da aula por meios das quais se desenvolve. (p. 64)

Assim, Blanco (2003) considera que a noção de conhecimento situado corresponde a interações entre o conhecimento da Matemática, o conhecimento dos procedimentos pedagógicos e o conhecimento dos estudantes. Estes “conhecimentos gerais que tem o professor devem ser aplicados para organizar e estruturar algumas tarefas concretas dirigidas a estudantes específicos (seus alunos) e na sua aula” (p. 64). No entanto, segundo a autora, o contexto para contemplar e analisar o conhecimento do professor de Matemática é situado, sendo gerado, desenvolvido e amadurecido por meio da actividade e da interacção social das pessoas.

Neste sentido, Blanco (1997), tendo em conta a investigação em Educação Matemática, relativamente ao conhecimento do professor de Matemática afirma:

(...) temos podido constatar a caracterização do conhecimento dos professores como multidimensional e interactivo, isto é, como um complexo sistema integrador de aspectos muito diferentes, os quais dificilmente podem ser estudados isoladamente. Além disso, surge a ideia da importância das situações e dos contextos sociais e culturais nos quais é gerado, desenvolvido e utilizado, sendo portanto, considerado “situado”. O conhecimento é gerado socialmente e é, em parte, produto da actividade, do contexto e da cultura onde se desenvolve e é aplicado. (p. 41)

Assim, as actuais teorias de cognição e da aprendizagem têm propiciado uma série de aspectos relativos ao conhecimento que são fundamentais para ver e analisar a aprendizagem e a formação de professores. Entre estes aspectos, Blanco (2003) destaca: (a) a natureza construtivista do conhecimento e das crenças; (b) a natureza social da cognição; (c) a natureza distribuída da cognição; e (d) a natureza situada da cognição.

Assim, para a autora, estes aspectos permitem identificar elementos chaves para a compreensão da aprendizagem do professor /estudante para professor de Matemática e da sua implicação no processo de formação, entre as quais destaca as seguintes ideias:

- Parece-nos indiscutível o papel fundamental que jogam o conhecimento e as crenças prévias na aprendizagem das pessoas, em particular dos futuros professores;
- A aprendizagem pode ser entendida como um processo no qual o futuro professor interpreta experiências por meios das estruturas conceptuais que tem, para ampliar e modificar seu conhecimento;
- A aprendizagem tem uma componente social importante, isto é, a aprendizagem pode ser entendida como um processo social no qual o conhecimento se produz por meio da interacção entre pessoas e grupos de pessoas. (p. 66)

Isto permite-nos afirmar que o contexto em que uma actividade se realiza é uma parte integrante da actividade e esta é, também, parte integrante da aprendizagem que acontece no contexto. Assim, as tarefas propostas, sobretudo a análise dos materiais produzidos como consequência da investigação, são transformados em novos conteúdos no processo de aprender a ensinar. Logo, como refere Blanco e Mellado (1999), o conhecimento deveria ser aprendido em contextos que sejam significativos.

Neste sentido, Llinares (1991) considera que as tarefas desenvolvidas em aula, principalmente na formação de professores permitem apresentar e identificar: a) as diferentes situações em que se pode encontrar um professor e que articulam o desenvolvimento da sua actividade docente, e b) componentes do conhecimento do



professor que podem vir a ser-lhe úteis para fundamentar as decisões que lhe permitam melhorar as situações de ensino e aprendizagem.

Neste sentido, Blanco e Mellado (1999) sublinham que na formação de professores, a realização da actividade matemática deve ter em atenção a natureza do conhecimento matemático e o contexto em que a mesma é realizada, tal como afirmam:

a natureza do conhecimento matemático escolar e a maneira de entender como este conhecimento se produz na aula, além da natureza do conhecimento didáctico do conteúdo e como este se desenvolve, considerando os próprios participantes de formação e o contexto em que estes realizam a sua actividade (centro de formação de professores ou na aula da escola básica)” (p. 22).

Entretanto, este modo de encarar o desenvolvimento da actividade matemática na formação de professores, leva-nos a definir novas práticas sociais alternativas nas aulas (Garcia *et al.* 1994), que permitam o desenvolvimento de novos conhecimentos matemáticos. Deste modo, a produção e desenvolvimento deste conhecimento matemático pelos formandos, permite-lhes caracterizar na sua prática futura, uma nova cultura matemática escolar, diferente da que receberam como aluno (Blanco & Mellado, 1999).

Deste modo, as tarefas matemáticas devem ser apresentadas aos formandos, de modo a favorecer a exploração de ideias sobre o ensino e aprendizagem da Matemática a partir da prática escolar, deve produzir destrezas metacognitivas que lhes permitam desenvolver e fundamentar o seu próprio conhecimento didáctico do conteúdo matemático. Nesta linha, Cochran *et al.* (citado por Blanco & Mellado, 1999) afirmam: “a construção do conhecimento didáctico do conteúdo resulta de múltiplas oportunidades para ensinar, para observar e para reflectir sobre o próprio ensino e o de outros em áreas específicas do conteúdo” (p. 22).

No entanto, Blanco e Mellado (1999) consideram que aprender a ensinar Matemática significa, em toda sua extensão, a análise:

Das concepções e crenças sobre a Matemática e sobre o seu ensino/aprendizagem; das propostas curriculares e teorias sobre ensino e aprendizagem da Matemática, que nos assinalam novos objectivos, conteúdos metodologias e critérios de avaliação; e, principalmente, adquirir e desenvolver a capacidade de poder transferir para a aula toda essa cultura matemática que queremos comunicar a partir de uma perspectiva de renovação e conseguir esquemas cognitivos que lhes permitam analisar

contextos concretos de ensino e realizar e gerir propostas coerentes de intervenção na aula. (p. 22)

Neste sentido, e entendendo que a aprendizagem do professor de Matemática se produz mediante um processo pelo qual adquire um conhecimento e uma forma de raciocinar como um especialista, Blanco (2003) considera os seguintes aspectos como essenciais aos estudantes para professor de Matemática, para os quais a formação deve ter em atenção:

- A aprendizagem acontece mediante a participação activa num contexto e não pela assimilação passiva de princípios gerais e teorias;
- A aprendizagem acontece num contexto definido por actividades significativas (denominadas por Brown e seus colaboradores como actividades autênticas);
- O estudante para professor de Matemática aprende participando nas actividades autênticas sob a orientação do formador de professores;
- O estudante para professor de Matemática dá significado à actividade que está desenvolvendo, tendo como referência seu conhecimento e crenças prévias;
- O estudante para professor de Matemática pode modificar ou ampliar suas concepções como consequência de utilizá-las nas resoluções de situações problemáticas. (p. 67)

Assim, tendo em vista a perspectiva da cognição situada, os professores de Matemática, segundo Blanco (2000) devem determinar: (a) os conhecimentos, as destrezas e as concepções que capacitem o futuro professor a ensinar; (b) a identificação das experiências que possibilitem sua aprendizagem, de acordo com a visão de ensino promovido, nos últimos anos, pelas distintas associações profissionais e instituições oficiais. Deste modo, os programas devem possibilitar que os futuros professores melhorem e ampliem a sua compreensão sobre as noções e representações matemáticas, e desenvolvam comportamentos específicos e destrezas de raciocínio pedagógico e metacognição (Llinares, 1998).

Por isso, o autor e também Blanco (2003) consideram que os ambientes de aprendizagem integrados e projectados em tais programas devem ajudar os futuros professores: (a) a questionar as suas crenças; (b) a ampliar a sua compreensão sobre as noções matemáticas escolares; (c) a aprofundar o conhecimento do conteúdo ligado às noções matemáticas escolares; (d) a gerar destrezas cognitivas e processos de raciocínio pedagógico; e (e) a incrementar os processos de reflexão.

Em suma, o que deve conhecer o professor de Matemática? Como podemos caracterizar os processos pelos quais um estudante para professor tem acesso ao conhecimento específico?

Para Blanco (2003), o conhecimento do professor de Matemática está relacionado com os contextos e situações em que irá utilizar tal conhecimento, isto é, com actividades, objectivos educacionais e contextos de ensino da Matemática. Llinares (1991), por sua vez, identifica diferentes domínios do conhecimento do professor de Matemática, baseado na análise das tarefas do professor, e do contexto no qual é utilizado. Tal conhecimento contempla; o trabalho do professor na aula, a forma como ajuda os alunos a apreender significados, as ideias e os procedimentos num contexto de actividade matemática.

Neste sentido, segundo Blanco (2003) é necessário ter-se em conta as relações que se estabelecem entre o professor, o estudante e o conteúdo matemático, num contexto específico, a aula de Matemática. Assim, segundo a autora, os formandos devem adquirir:

- O conhecimento de e sobre a Matemática, assim como as variáveis curriculares;
- O conhecimento de e sobre o processo de geração das noções matemáticas;
- O conhecimento sobre as interacções na sala de aula, tanto entre professor-aluno como entre aluno-aluno na sua dupla dimensão: arquitectura relacional (rotinas instrucionais) e negociação de significados (contracto didáctico);
- O conhecimento sobre o processo instrutivo – formas de trabalhar em classe, o papel do professor – que exige, também, o conhecimento sobre as representações instrucionais e o conhecimento sobre as características da relação tarefa-actividade.  
(p. 72)

Neste sentido ainda, Llinares (1994) apresenta esquematicamente, os domínios do conhecimento-base, sobre os quais se deve desenvolver a formação de professores para o ensino da Matemática

- I. Conhecimento de Matemática
  - i. Conhecimento de e sobre a Matemática
  - ii. Conhecimento de e sobre a actividade matemática
  - iii. Conhecimento sobre o currículo de matemática
- II. Conhecimento sobre a aprendizagem das noções matemáticas

### III. Conhecimento do processo instrutivo

- i. Sobre o planeamento do ensino
- ii. Sobre as representações e recursos instrucionais
- iii. Sobre as rotinas instrucionais
- iv. Das características das interacções
- v. Sobre as tarefas académicas

### Síntese

Acreditamos que a formação, de um modo geral, representa a preparação do indivíduo para o exercício da sua actividade profissional, numa determinada área. Esta concepção pressupõe que ela seja encarada como uma actividade de adultos, desenvolvida de forma responsável (Garcia, 1999). Assim, tendo em conta que o formando durante o seu percurso escolar foi aprendendo determinadas práticas, e construindo concepções, crenças e valores, a formação deve ser desenvolvida de modo a conduzir o formando ao reconhecimento da necessidade de mudança (Ponte, 1998; Garcia, 1999; Estrela, 1999; Ferreira, 2003).

Para que tal aconteça, a formação deve ser desenvolvida de modo reflexivo, desde a formação inicial, integrando processos interactivos onde os formandos partilhem os conhecimentos, construam os seus significados e tomem consciência dos seus actos. Para o efeito, a função primária do professor, como formador, é pensar no modelo de professores que queremos formar, devendo, segundo Serrazina (2002), apostar na formação de um profissional que perante uma proposta curricular oficial, tenha capacidade de a interpretar, adaptar e planificar para os alunos concretos num determinado contexto e meio social.

Embora nenhum modelo de formação actue de forma isolada (Fonte, s/d), pode-se sublinhar que o modelo que permite a construção de “operadores”, a partir dos quais o indivíduo mobiliza os conhecimentos necessários para enfrentar uma nova situação, é o modelo reflexivo. Segundo Perrenoud *et al.* (2001), operador é um conjunto de esquemas de pensamento e de acções que determina as percepções, as interpretações, as análises e as decisões que permitem enfrentar os problemas encontrados numa dada situação. Deste modo, através da reflexão sobre as suas práticas, os professores

desenvolvem esquemas de pensamento e de acção, reflectem sobre si próprios em situação, possibilitando-lhes a tomada de consciência dos seus processos e produtos cognitivos, o que estimula uma atitude activa na regulação desses processos, em relação com a prática (Simão, 2002).

É neste sentido, que acreditamos que o professor é o elemento fundamental e chave na prática educativa que, mais do que desenvolver teorias que imediatamente se aplicam, deve estimular o formando na descoberta das possibilidades da sua acção, da análise dos seus esquemas de pensamento que o condicionam e o potencializam. Deste modo, a formação deve procurar desenvolver uma atitude interrogativa nos formandos, face à organização institucional e à realidade em geral, procurando valorizar a reflexão e a análise de situações educativas, as acções e os seus efeitos nos alunos, na escola e no contexto e não restringir-se ao desenvolvimento de competências técnicas (Simão, 2002). Segundo a autora, a formação deve procurar ainda o desenvolvimento do espírito crítico, o questionamento da acção e de si próprio como alvo dessa reflexão, potencializando as qualidades pessoais e as capacidades técnicas. Deste modo, teremos então, professores conscientes de si, das realidades sociais, dos valores éticos, morais e políticos, professores activos e inovadores. A formação deve procurar analisar as situações nos seus diferentes aspectos para compreender as suas exigências, tomar consciência das falhas e desejos, conceber a acção a partir de um projecto, ou seja investir na prática.

Estes pressupostos indiciam que o conhecimento que o professor mobiliza para desenvolver a sua actividade, não se restringe apenas aos conhecimentos enunciados por especialistas e cientistas, mas compreende também um conjunto de informações resultantes da reflexão e questionamento da sua acção e a dos outros profissionais. Deste modo, tal como refere Perrenoud *et al.* (2001), a natureza do conhecimento dos “especialistas” não é de ordem taxionómica (como se estrutura os diversos tipos de conhecimentos?), mas sim de ordem funcional (como os diversos conhecimentos são mobilizados pelo professor especialista, quando ele concebe, estrutura, gere, ajusta e avalia a sua intervenção?). No entanto, segundo os autores, “é importante descobrir quais os conhecimentos empíricos que colaboram para o controlo de situações concretas, qual o papel desempenhado pelas dimensões afectivas, qual o impacto da representação do ofício para os professores e se o funcionamento cognitivo do novato é similar ao do experiente” (p. 14).

Entretanto, é um conhecimento mobilizado para situações concretas, inesperadas que Perrenoud *et al.* (2001) concebe como “uma reflexão dentro da acção; um pensamento aplicado, baseado em cognições em situações” (p. 14), na qual se põe de manifesto o conhecimento profissional para desenvolver a acção. O pensamento que os professores têm quando estão a ensinar, que lhes permite improvisar, resolver problemas, e abordar situações divergentes na aula.

Este conhecimento é sustentado pelas teorias difundidas pela ciência, uma vez que, “servem de ferramentas intelectuais para enriquecer o pensamento e a acção do docente” (Gómez, 1996, p. 12). Deste modo, é preciso que na formação de professores se tenha em conta que o conhecimento do professor é um conhecimento situado, no qual intervém o conhecimento da e sobre a disciplina, as interacções que se estabelecem, as concepções, as crenças e valores dos formandos (Blanco, 2003; Blanco & Mellado, 1999). Entretanto, “para que existam modificações na prática, é necessário que o professor esteja convencido da necessidade de mudança e, para isso, só experimentando alternativas, discutindo-as, reflectindo, planificando, avaliando, ou seja equacionando-as” (Simão, 2002, p. 276) segundo o contexto. Daí que, a formação inicial de professores seja vista como uma áreas importante da sociedade, com um papel preponderante em todo o processo de desenvolvimento profissional do professor.

A prática e o treino de procedimentos e estratégias diversificados, a análise dos resultados em ambientes de colaboração e partilha constituem elementos essenciais no desenvolvimento de competências profissionais do professor (Simão, 2002) e do seu conhecimento profissional. Tal prática, segundo a autora, não só permite ao futuro professor aprender os conteúdos da sua disciplina de forma estratégica e metacognitiva para poder ensinar o aluno a aprender, mas também utilizar metodologias de ensino que favoreçam a transferência reflexiva de procedimentos de aprendizagem.

Nesta perspectiva, a formação deve ser dinâmica (Simão, 2003; Perrenoud, 2001; Blanco & Mellado, 1999), contrária à perspectiva tradicional que toma o formador como o detentor do conhecimento, como autoritário, e o aluno passivo tendo como tarefa principal receber e reproduzir a informação do professor. Neste sentido, tal como Zeichner e Gore (1993), somos apologistas que a prática pedagógica na formação inicial de professores deve constituir uma experiência educativa que contribua para uma maior e melhor aprendizagem dos formandos. Uma experiência que os prepare para entrarem em comunidades de aprendizagem e não tanto em sala de aulas isoladas; uma

experiência que os conduza para a variedade de responsabilidades que compete a um professor, para ensinar todas as crianças.

Daí a necessidade da realização efectiva das práticas pedagógicas, orientadas e supervisionadas pelas instituições formadoras, direccionadas para a formação de um professor autónomo, responsável, capaz de avaliar e de ter iniciativa, na adaptação criativa dos seus actos e das suas posturas às realidades do ofício. Neste sentido, a formação estará apostada em preparar futuros professores que ultrapassem o imediatismo da realização quotidiana das suas tarefas, pois posiciona a relação ensinar-aprender na dinâmica de um projecto para os alunos e para si mesmo na sociedade (Baillauqués, 2001).

Para tal, torna-se necessário que a prática dos formandos, sobretudo na realização da prática pedagógica, tenha um acompanhamento adequado, na qual o supervisor/orientador tem a missão de desenvolver ambientes de interacção, de comunicação entre todos os intervenientes (Simão, 2002), que permita melhorar o desempenho dos formandos através do questionamento, de sugestões, de encorajamento e avaliação das suas práticas. Deste modo, por um lado, a supervisão reflexiva do orientador/supervisor constitui um modelo de intervenção adequado para que, os formandos tomem consciência dos seus actos e assumam responsabilidade pelas decisões que venham a tomar (Alarcão, 1982). Por outro lado, através do modelo reflexivo, encarado como modelo de intervenção, os supervisores/orientadores assumem uma postura investigativa na sua prática, através da qual contribuem para o melhoramento dos programas de formação inicial (Vieira, 1993).

A formação de professores deve preparar os professores para analisarem os efeitos do que fazem junto dos alunos, escolas e sociedade. Deste modo, quanto mais envolvidos estiverem os professores (futuros professores) na resolução de problemas sobre as suas práticas, mais conscientes estarão relativamente ao que pretendem sobre o processo de ensino-aprendizagem. Ou seja, a formação de professores deve procurar que os futuros professores tomem consciência das origens e consequências das suas acções e das realidades que as constroem, no sentido de poderem controlar e modificar, quer as acções, quer os constrangimentos (Fontes, 2004). Para tal, a tarefa fundamental na formação de professores é desenvolver a capacidade dos futuros professores para a prática de acções reflexivas sobre a sua prática e o contexto social e educativo vigente, que passa necessariamente em estimular, desenvolver e cimentar a

reflexão, estimular a necessidade do uso de dispositivos diversificados e adequados a cada situação (Rodrigues, s/ano).

Deste modo, tal como Serrazina (2002), consideramos que a formação de professores de Matemática deve ser orientada para a formação de profissionais capazes de:

- Ter em conta, a todo o momento da actividade matemática, o conhecimento matemático previamente adquirido pelos seus alunos;
- Priorizar as experiências dos alunos, procurando que desenvolvam uma aprendizagem da matemática baseada na acção e na reflexão;
- Contextualizar as actividades de aprendizagem da matemática de modo que o conhecimento que pretende que os alunos adquiram seja significativo;
- Incluir as actividades de ensino-aprendizagem da matemática em situações educativas mais amplas que lhes dêem significado e onde as explicações do professor façam sentido;
- Apresentar os conteúdos matemáticos de forma relacionada, integrada e recorrente em diferentes níveis de elaboração, pois na verdade não se aprende de uma vez por todas (p. 13)

Segundo a autora, o desenvolvimento destas competências nos futuros professores permitirá que, na sua prática, o professor se identifique como:

- Facilitador da aprendizagem significativa dos alunos, gerando conhecimento escolar, uma vez que são os alunos que aprendem e o professor deve ser capaz de criar as melhores condições para que isso aconteça;
- Investigador dos processos de ensino-aprendizagem que acontecem na sua turma, gerando assim, conhecimento profissional;
- Ser um constante construtor do currículo, conduzindo experiências com os seus alunos, reflectindo sobre elas e reformulando-as;
- Ser um gerador de conhecimento didáctico significativo ao investigar sobre os processos de desenvolvimento do currículo (p. 13)

Entretanto, a formação de professores deve ser organizada de modo que os futuros professores possam ir adquirindo aquelas competências profissionais da melhor maneira possível. Contudo, o professor não adquire estas competências profissionais espontaneamente e de modo pontual, mas antes, através de um longo caminho que começa na formação inicial. Daí que, de acordo com Blanco (2003), consideramos necessário desenvolver nos formandos a noção de conhecimento profissional do



professor como um conhecimento situado. Um conhecimento não só assente no conhecimento matemático e metodológico (conhecimento científico), mas um conhecimento resultante da actividade, do contexto e da cultura nos quais se desenvolve e é utilizado. Através destas dimensões, o conhecimento é lembrado, interpretado, usado (Fennema & Loef, 1992) e desenvolvido.

Logo, os processos de formação inicial devem reflectir o que se considera um adequado desenvolvimento profissional, tendo como horizonte a formação de um profissional, caracterizado como pessoa autónoma, dotado de competências específicas e especializadas que repousam sobre uma base de conhecimentos racionais reconhecidos, oriundos da ciência, legitimados pela universidade, ou de conhecimento explícitos, oriundos da prática (Altet, 2001).



## CAPÍTULO II

### EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

O presente capítulo debruça-se sobre o ensino da Matemática na escola. Assim, começa-se por abordar aspectos à volta do conceito de Didáctica e de Didáctica da Matemática, na qual se destacam o processo de ensino-aprendizagem e a formação de professores como seus objectos de estudo. Termina a discussão abordando a Educação Matemática como um campo mais alargado da Didáctica da Matemática.

Segue-se a discussão sobre o currículo e o desenvolvimento curricular, cujo enfoque principal está centrado na visão do currículo, sua elaboração e desenvolvimento. Seguem-se aspectos relacionados com o ensino da Matemática, nomeadamente algumas concepções sobre a Matemática e o ensino da Matemática. Relativamente ao ensino da Matemática escolar, a partir de uma abordagem geral sobre o que deve ser a actividade matemática, discutem-se, de seguida, casos particulares como a resolução de problemas, a avaliação, o discurso e ambientes de aprendizagem. Terminamos o capítulo com uma síntese global.

## Didáctica da Matemática

Desde meados do séc. XX, a partir do trabalho do ICMI (*International Commission for Mathematics Instruction*), que a investigação científica no campo do ensino e aprendizagem da Matemática se vem desenvolvendo consideravelmente. Em 1950 foi formado o CIEAEM (*Commission Internationale pour l'Étude et l'Amélioration de l'Enseignement des Mathématiques*). Cerca de vinte anos depois desse evento, em 1972, Fischbein formou um grupo de trabalho sobre Psicologia da Didáctica da Matemática, num encontro do ICME (*International Congress on Mathematics Education*), que veio dar origem, quatro anos depois, ao PME (*International Group for the Psychology of Mathematics Education*). Assim, realça-se que a partir de então um grupo diversificado de profissionais em educação (psicólogos da educação, professores de matemática, investigadores e formadores com interesses comuns) tem contribuído para trabalhar numa área de conhecimento, chamado Didáctica da Matemática. Este grupo tem trabalho à volta de temas do ensino e aprendizagem da Matemática, sobretudo, relacionado com o professor, o aluno, o currículo de Matemática e a formação de professores.

Presentemente, existe um grupo de trabalho fundado em 1984 durante o ICME 5 na Austrália, designado *Theory of Mathematics Education* (TME), que procura discutir questões relacionadas com a teoria da educação matemática.

Os termos, “Educação Matemática” e “Didáctica da Matemática”, apesar de referenciarem o mesmo aspecto, têm sido utilizados com maior ênfase em lugares diferentes. Assim, o termo Didáctica da Matemática é bastante usado em países de língua alemã e francesa e tem vindo a propagar-se aos países de língua inglesa. Os países da Europa central utilizam-no para referir a área do conhecimento denominada “Educação Matemática” (Mathematics Education). Nestes países, apesar de utilizarem o termo “didáctica”, este tem uma conotação negativa e é, por isso, pouco utilizado (Godíño, et al., 1991; Ponte, 1994; Mura, 1998).

Outros termos que são utilizados como sinónimo de “didáctica da matemática” ou “educação matemática” são “ensino da Matemática”, ou “ensino-aprendizagem da Matemática”. Ponte (1986, 1993) refere que a expressão ensino da Matemática nos faz associar a ideia do professor, como aquele cuja tarefa se reduz, a ensinar, com um papel mais dinâmico no processo, ao passo que ao aluno lhe é atribuído um papel passivo, menos significativo e visto como aquele que é ensinado. Assim, no sentido de se dar

uma certa dinâmica ao processo, com um papel mais significativo e dinâmico ao aluno, introduziu-se, segundo este autor, o termo aprendizagem, ficando assim “ensino e aprendizagem da Matemática”.

Nesta linha, com um enfoque marcadamente no “saber fazer”, Ponte (1986) considera que a didáctica era entendida como uma colecção de métodos e técnicas específicos de cada disciplina escolar, emergentes da experiência e da reflexão dos actores escolares e dos responsáveis educativos, a ser aplicado no processo de ensino-aprendizagem. Ao longo dos anos, segundo o autor, a didáctica foi adquirindo um estatuto mais académico, com um saber formado por conceitos e princípios, resultado de reflexões dos especialistas das áreas específicas do saber. Assim, a didáctica passa a ser entendida como o estudo dos fenómenos educativos, com suporte disciplinar e, muitas vezes, pluridisciplinar. Ou seja, tem por objecto o estudo dos problemas do ensino e aprendizagem dessa mesma disciplina e as respectivas implicações na formação de professores.

O paradigma de investigação empírica, que se vem adoptando, tem permitido a afirmação da didáctica como um campo próprio dentro das ciências da educação. Assim, Vale (2000) ao referir-se à Didáctica da Matemática considera-a uma disciplina bastante recente, que vem ganhando espaço, com o seu reconhecimento como uma disciplina científica e autónoma, sobretudo devido à sua preocupação crescente com o ensino e aprendizagem da Matemática. O seu estatuto enquanto ciência, realça os esforços que têm sido prestados, com desenvolvimento de trabalhos teóricos que procuram repensar a sua natureza, clarificar os seus objectivos e tornar os seus fundamentos e métodos mais rigorosos (Alarcão, 1989, 1991). A Didáctica da Matemática aparece assim como uma área de trabalho em grande crescimento e afirmação, passando por uma autonomização face a outros campos disciplinares. Deste modo, é considerada como uma área que se dedica ao estudo de aspectos relacionados com a teoria, a investigação e a prática, bem documentado com livros, revistas e conferências internacionais e com uma comunidade internacional dinâmica de educadores matemáticos (Bishop, 1992; Godiño *et al*, 1991; Silver & Kilpatrick, 1994).

A Didáctica da Matemática utiliza e explora o conhecimento disponível nas disciplinas vizinhas como “recurso” científico, para descrever e analisar o ensino e a aprendizagem da Matemática. Assim, a Didáctica da Matemática não se reduz a um conjunto de regras e técnicas que se utiliza na sala de aula de Matemática, e não assume um cunho estritamente normativo. Ela constitui um domínio de teorização, investigação

empírica e reflexão que se debruça sobre a natureza do saber próprio da Matemática ou área de conhecimento, sobre os seus objectivos, métodos e conteúdos enquanto saber escolar, assim como, sobre a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem e a sua avaliação (Ponte, 1999). Nesta linha, Alarcão (1989) considera que a didáctica desempenha o papel de ferramenta conceptual para a análise de situações de ensino-aprendizagem. A abordagem de um determinado conteúdo pressupõe que se tenham em atenção as relações com outros subsistemas, como por exemplo, os alunos, os materiais manipuláveis e a tecnologia (Biehler, 1994, in Vale, 2000). Portanto, a Didáctica de uma disciplina específica necessita de recorrer a múltiplas disciplinas e domínios e daí o seu forte carácter interdisciplinar.

Para Steiner (1985), a perspectiva de ter a didáctica como um campo científico, tem colocado os autores em dois extremos de posicionamento: (a) os que defendem que não pode ser um campo com fundamentação científica, e (b) os que defendem o contrário.

No primeiro caso, segundo Brousseau (1997), esta perspectiva defende a ideia de que o ensino da Matemática é essencialmente uma arte, constituída por um conjunto de meios e procedimentos que lhe é proporcionado para o efeito. Para tal, os conteúdos, o aluno e o professor (o chamado triângulo didáctico), estruturam o campo da investigação e a teoria didáctica.

Na perspectiva da didáctica como campo científico, Brousseau (1997) distingue três concepções: a tecnicista, a pluridisciplinar e a fundamental ou matemática.

A perspectiva tecnicista considera a didáctica como um conjunto de técnicas: a invenção, descrição, produção e o controlo de novos métodos de ensino, currículos, objectivos, meios de avaliação, materiais, manuais escolares. A concepção pluridisciplinar enfatiza o ensino da Matemática como necessário para a formação técnica e profissional dos professores, dado que os conteúdos matemáticos são tidos como imprescindíveis para a compreensão de outras disciplinas. Neste sentido, Brousseau (1997) enfatiza o papel da Didáctica da Matemática, na produção e divulgação de materiais e técnicas de ensino, que permitam ao professor um desempenho adequado da sua actividade

A concepção fundamental ou matemática integra as concepções anteriores e considera a Didáctica da Matemática como uma ciência interessada pela produção e comunicação dos conhecimentos matemáticos. Assim, Vale (2000) sublinha que na Didáctica da Matemática são estudados todos os fenómenos de ensino e aprendizagem

da Matemática, de modo a construir uma área não dependente de outros campos científicos, mais compatível com eles (Psicologia, Pedagogia, ...), dirigindo-se para uma teoria unificadora do acto didáctico, cuja especificação e métodos seriam específicos e endógenos (Godiño, 1994; Clark *et al*, 1996). Por sua vez, Brousseau (1996) considera que a Didáctica da Matemática estuda as actividades didácticas, “que têm como objecto o ensino, naquilo que têm de específico para o ensino da Matemática, (...) os comportamentos cognitivos dos alunos, como também os tipos de situações utilizadas para lhes ensinar e todos os fenómenos aos quais a comunicação do saber dá lugar” (p. 35).

Nesta perspectiva, Ponte (2000) considera que actualmente a Didáctica da Matemática representa uma activa área de trabalho, que acolhe pessoas que foram (e nalguns casos continuam a ser) professores, matemáticos, psicólogos, educadores e pessoas que assumem uma nova identidade como educadores matemáticos. Estas pessoas, segundo o autor, assumem o paradigma de investigação, com o qual a Didáctica da Matemática tem procurado definir com progressiva clareza o seu objecto de estudo, as suas metodologias de trabalho e os seus quadros teóricos de referência.

Deste modo, segundo Ponte (1999), o método investigativo corresponde a um modo de trabalho sistemático para investigar e produzir novo conhecimento, desde a investigação do tipo quantitativo baseada em procedimentos de análise estatística e outros processos de modelação matemática, à investigação do tipo qualitativo que inclui estudos de caso, entrevistas clínicas e estudos etnográficos. Realça, também, estudos de investigação-acção, que envolvem processos colaborativos onde se implicam docentes e investigadores de diferentes instituições. Neste âmbito, Gálvez (1996), reconhecendo a realização de investigações específicas a nível da Didáctica da Matemática, considera que o conhecimento dos fenómenos que estão relacionados com o ensino da Matemática não são o resultado directo da fusão dos conhecimentos provenientes de áreas independentes como a própria Matemática, a Psicologia e a Pedagogia, mas que, os mesmos existem e exigem investigações específicas.

A investigação em Didáctica da Matemática tem como objectivo de estudo a natureza do processo de ensino-aprendizagem real. Para essa actividade, Ponte (2000) destaca o desenvolvimento de projectos de colaboração para a realização de estudos e intervenções, envolvendo professores e investigadores do campo de didáctica (ou outras áreas disciplinares) com os quais podemos obter novos entendimentos e novas perspectivas, assim como, novas práticas capazes de promoverem mudança nos sistemas

educativos. Entretanto, para o autor, actualmente, a didáctica apresenta-se como a área das ciências da educação que tem maior facilidade em estabelecer relações de colaboração continuada com os professores. O seu papel consiste em formular e analisar os problemas com que se confronta o ensino e aprendizagem da Matemática, proporcionando conceitos, estratégias e instrumentos que podem ser, de algum modo, úteis para os que actuam no terreno profissional e na formação. Deste modo, a investigação em didáctica contribui para o desenvolvimento do currículo e da formação de professores.

A escola francesa tem sido uma referência no desenvolvimento de actividades de cunho investigativo em Didáctica da Matemática. Esta escola, através do IREM (Instituts de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques) criado nos anos 60, tem desenvolvido actividades no campo da didáctica, sobretudo, dedicadas à formação de professores e à produção de materiais de apoio ao professor na sala de aula (textos, fichas de trabalho, jogos, materiais manipuláveis). Para além da produção de meios para a prática lectiva, tem-se dedicado à produção de conhecimento para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. Neste sentido, Brousseau (1996) considera que os resultados das produções realizadas no âmbito da Didáctica da Matemática são cada vez mais numerosos. Assim, o autor sublinha que “a produção ou melhoramento de meios de ensino encontra nestes resultados muito mais do que objectivos ou meios de avaliação, encontra neles um apoio teórico, explicações, meios de previsão e de análise, sugestões, e mesmo dispositivos e métodos” (p. 35).

Nesta linha, Ponte (2000), referindo-se a Portugal, sublinha algumas acções desenvolvidas pela Didáctica da Matemática, que têm servido como meio de reflexão para melhorar o processo de ensino da Matemática, tais como:

No campo do currículo, a Didáctica da Matemática em Portugal:

- Fez a análise dos principais problemas existentes;
- Lançou as bases de uma definição, fundamentação e operacionalização de novas perspectivas curriculares;
- Teve bastante êxito na crítica ao currículo anterior, baseado nas perspectivas da “matemática moderna”;
- Criou caminhos alternativos, baseados no uso de novas tecnologias, na resolução de problemas, nas actividades de investigação e de modelação.

Pelo seu lado, no campo da aprendizagem:



- Deu contributos significativos para a compreensão do problema do insucesso nesta disciplina;
- Chamou a atenção para a importância de conceitos como o de tarefa, actividade, interacção social e comunicação;
- Estudou os processos de aprendizagem dos alunos em determinados conceitos e tópicos-chave do currículo (por exemplo: número inteiro, área, proporcionalidade directa, função...).

E, finalmente, no que se refere ao estudo dos professores, a Didáctica da Matemática contribuiu certamente para:

- Que estes vissem reconhecida a sua importância fundamental no processo de ensino-aprendizagem;
- O melhor conhecimento das diversas dimensões da sua competência profissional, incluindo concepções, conhecimento e práticas;
- Chamar a atenção para a sua identidade e cultura profissional e os seus processos de formação e desenvolvimento profissional. (p. 330)

No entanto, poder-se-á sublinhar que a didáctica tem a dar contributos essenciais à actividade profissional de cada professor. Ela sugere conceitos centrais para fazer uma leitura das situações de ensino-aprendizagem, e fornece também pistas e orientações para a actuação do professor. Deste modo, Ponte (2000) chama a atenção para que a didáctica constitui o quadro de referência de todo o professor, já que, toda a actuação com alunos pressupõe uma perspectiva didáctica, pois é a partir dela que o professor selecciona objectivos, organiza actividades, formula critérios de avaliação, determina procedimentos para cada situação. Entretanto, ignorar os contributos da didáctica significa pôr de parte um conjunto de perspectivas poderosas para o ensino de cada disciplina e um conjunto de conceitos fundamentais para analisar e intervir nas situações de prática. É desbaratar um importante capital de experiência e de investigação que poderia ser desde já investido na formação e na prática profissional (Ponte, 1999).

Segundo o autor, a didáctica, actualmente, é mais do que um simples domínio da prática profissional. Ela constitui um campo científico, onde se realiza trabalho de investigação e de produção de novo conhecimento, reconhecendo nela (como em todo o campo científico), um objecto bem definido e uma metodologia de trabalho própria.

Relativamente ao objecto da didáctica, Alarcão (1989) considera-o como o conjunto dos fenómenos de ensino-aprendizagem das várias disciplinas e dos vários níveis de ensino. A didáctica tem por objectivo último contribuir para a melhoria do processo educativo. Para Ponte (1999), o seu objecto é irredutivelmente complexo, e relaciona-se com o domínio de prática, o conhecimento profissional a ele associado (o

conhecimento didáctico) e os numerosos factores que com eles interagem directamente. Ou seja, o objecto da Didáctica da Matemática é constituído, naturalmente, pelos problemas do ensino e da aprendizagem da Matemática (Ponte, 2000).

Para Ernest (1998), o termo “Educação Matemática” pode significar, por um lado a prática, e por outro lado, uma área do conhecimento. Como prática, o autor refere que a Educação Matemática representa: (1) ensino e aprendizagem da Matemática em todos os níveis de escolaridade; (2) a aprendizagem (e ensino) da Matemática fora da escola; (3) o design, a escrita e a construção de textos e materiais para a aprendizagem da matemática; (4) o estudo da Educação Matemática nos cursos de formação inicial de professores, (5) textos e resultados de estudos académicos em Educação Matemática; e (6) investigação em educação matemática em todos os níveis. Deste modo, segundo o autor não existe um único objecto de estudo para a investigação em Educação Matemática. Há sim, múltiplos objectos, alguns primários e outros secundários.

Os primários incluem fenómenos directamente ligados com o ensino e aprendizagem da matemática, nomeadamente: a natureza da matemática e o conhecimento da matemática escolar; a aprendizagem da Matemática; as finalidades e objectivos do ensino e da escolarização matemática; o ensino da Matemática inclui os métodos envolvidos, toda a variedade de textos, materiais de apoios e recursos electrónicos; os contextos sociais e humanos da aprendizagem e ensino da Matemática em toda a sua complexidade; e a interacção e relações entre todos os factores atrás enunciados.

Como objectos secundários envolvem a área da própria Educação Matemática, das quais destacamos: a natureza do conhecimento em Educação Matemática, os seus conceitos, teorias, resultados, literatura, finalidades e funções; a natureza da investigação em Educação Matemática: a sua epistemologia, bases teóricas, metodologia, métodos, resultados e objectivos; o ensino e aprendizagem da Educação Matemática na formação de professores incluindo práticas, técnica, teoria e investigação, e as instituições sociais de Educação Matemática: pessoas, instituições (universidades, escolas, centros de investigação), conferencia, organizações, jornais, etc. e as suas relações com todos os contextos sociais.

Por sua vez, para Brousseau (1997), o objecto de estudo da Didáctica da Matemática está determinado pela situação didáctica. Define-o “como o conjunto de relações implícitas ou explícitas estabelecidas entre um aluno ou grupo de alunos, um certo meio (podendo incluir materiais) e um “sistema educativo” (representado pelo

professor) de modo a contribuir para que os alunos se apropriem de um saber constituído ou em vias de constituição” (in Vale, 2000, p. 39). Estas relações estabelecem-se através de uma negociação entre o professor e o aluno dando origem ao chamado *contracto didáctico*, constituído por um conjunto de “regras de jogo” que se estabelecem para o funcionamento das situações didácticas. Neste sentido, Vergnaud (1994) considera que, durante o processo de ensino na sala de aula, as obrigações são estabelecidas de forma recíproca: o professor está na sala de aula para ensinar, e o aluno para aprender. O conjunto de regras estabelecido, sobretudo de forma implícita, constitui o *contracto didáctico*. Estas regras, segundo Vale (2000), envolvem de forma explícita ou implícita, a forma de organização das relações entre o conteúdo, o aluno e o professor dentro da sala de aula de Matemática (distribuição de responsabilidades, determinação de prazos para as diferentes tarefas, permissão ou não do uso de determinados recursos). Entretanto, o professor, o aluno e o conhecimento constituem as componentes do sistema didáctico. Para a autora, “a situação didáctica é definida, pelo seu carácter intencional e o facto da situação ser constituída com o propósito explícito de que alguém aprende algo” (p. 40).

Neste sentido, a didáctica, através da sua teoria, procura modelar situações de ensino, de modo que possam ser desenvolvidas e tratadas de um modo controlado. Ou seja, segundo Brousseau (1997), a finalidade da Didáctica da Matemática é o conhecimento dos fenómenos e processos relativos ao ensino da Matemática de modo a poder controlá-los e, através deste controlo, otimizar a aprendizagem da Matemática.

Deste modo, aparece em França, nos anos 80, a teoria da transposição didáctica desenvolvida por Y. Chevallard, que consiste na transposição do saber científico para o contexto escolar, centrada na análise do conhecimento matemático, de modo a transformá-lo em conhecimento que possa ser utilizado em situações de sala de aula. Ou seja, a matemática produzida pelas instituições matemáticas, através de processos de negociação, é transformada desde o nível académico até ao nível escolar, através de diferentes elaborações e traduzido no conhecimento a ensinar, como sendo fundamental e acessível. Nesta base, Brousseau (1996) afirma:

O trabalho do professor é, em certa medida, o inverso do investigador, uma vez que ele tem de produzir uma recontextualização dos conhecimentos. Estes transformar-se-ão no conhecimento de um aluno, ou seja, numa resposta bastante natural a condições relativamente particulares, condições indispensáveis para que eles tenham algum sentido para o [aluno]. Cada

conhecimento tem de nascer da adaptação a uma situação específica, porque as probabilidades não se criam no mesmo género de contexto e de relações com o meio em que se inventa ou se utiliza a aritmética ou a álgebra. (p. 38)

Nesta linha, Brun (1996), tomando Artigue (1994), Chevallard (1991), e a base da teoria de Brousseau, caracteriza a situação didáctica como um esquema experimental baseado em realizações efectivas na sala de aula, desde a concepção, realização, observação e análise de sequências de ensino.

Outros autores consideram um campo mais alargado do objecto em Educação Matemática. Por exemplo, Boero & Szendrei (1998, in Vale, 2000), consideram que a realização da investigação em Educação Matemática, para além dos professores de Matemática, envolve também pessoas ligadas ao sistema escolar, tal como o caso dos conselheiros de currículo ou administradores. Segundo estes autores, “todos eles estão interessados em “produtos” que possam melhorar o desenvolvimento da educação, como por exemplo, melhores metodologias para preparar os professores de matemática, ou inovações no domínio da educação matemática” (p. 37).

Ainda sobre o conceito e objecto da Educação Matemática, Mura (1998) levou a cabo um estudo entre a comunidade de educadores matemáticos nas universidades de Canadá, tendo como propósito perceber que concepções têm os educadores em relação à Educação Matemática. Das respostas obtidas, Mura percebeu que a ideia que sobressai dos professores é que a Educação Matemática é uma espécie de disciplina resultante da interacção e de uma combinação de várias disciplinas, com particular realce para a Psicologia, Matemática, Educação e Epistemologia. Apesar disso, e relativamente ao objecto de estudo da Educação Matemática, Mura (1998) considera que a opinião dos professores converge para o ensino e a aprendizagem da Matemática, cuja finalidade se divide entre saber como as pessoas aprendem Matemática e a prática na sala de aula. Nesta linha, alguns autores (Artigue, 1986; Kilpatrick, 1992; Silver & Kilpatrick, 1994; Steiner, 1990) consideram a Educação Matemática como área do conhecimento que se centra nos aspectos ligados: ao aluno, ao professor e ao saber ensinado/aprendido, também chamado triângulo didáctico (Sträber, 1994), onde interactivam diversas ciências vizinhas (Matemática, História da Matemática, Psicologia, Sociologia, Pedagogia, Epistemologia, Linguística, ciências da Educação).

A didáctica, como disciplina científica, apresenta-se como uma componente fundamental em programas de formação inicial e contínua de professores (Tall, 1991), já que fornece os fundamentos necessários para o desenvolvimento dos respectivos

programas. Neste sentido, Fernandes (1997) considera que a Didáctica da Matemática, quer na formação inicial de professores, quer na contínua, pode dar grandes contributos aos futuros professores, preparando-os para os processos de ensino-aprendizagem da Matemática, ajudando-os a reflectir sobre as suas experiências formativas, de modo a que desenvolvam sistemas de conhecimentos e concepções conducentes a uma prática construída solidamente.

No entanto, poder-se-á destacar o papel preponderante da didáctica na formação de professores numa sociedade em constante evolução, que clama por processos e meios mais dinâmicos. Nesta linha, Nóvoa (1991) considera que a formação inicial/contínua deve estimular uma perspectiva crítica-reflexiva, que forneça aos professores, ou futuros professores, os meios de um pensamento autónomo e facilite as dinâmicas de autoformação participada. Para ele, “não basta mudar o [professor], é preciso mudar também os contextos em que ele intervém” (p. 28). Ou seja, a formação deve ser concebida como um processo permanente, integrada no dia-a-dia dos professores e das escolas.

Para uma abordagem mais geral, não só dirigida ao processo de ensino-aprendizagem, mas também aos diversos contextos que o condiciona e à formação de professores, Ponte (1986) e Guimarães (1998) consideram ter-se introduzido recentemente o termo “Educação Matemática” para abarcar os conceitos de “ensino” e de “aprendizagem”. Assim, a Educação Matemática representa a área do saber que estuda os problemas, quer do ensino e da aprendizagem desta disciplina, quer da formação de professores e do contexto curricular, institucional, social e cultural, no qual se desenvolve a acção educativa.

A Didáctica da Matemática como disciplina na formação de professores deve garantir que as práticas de ensino sejam vistas como oportunidades para o formando produzir os seus próprios esquemas práticos de acção no ensino da Matemática (Blanco & Mellado, 1999). Contudo, González (1995) considera que a formação deve desenvolver nos futuros professores a capacidade de reflexão, para que eles possam dar os primeiros passos para uma concepção de formação como um processo de desenvolvimento contínuo, que permite dotar os docentes de instrumentos formativos sólidos. As práticas de ensino a partir das disciplinas de Didáctica da Matemática devem desempenhar um papel importante na formação de professores, não só como introdução à profissão, mas também, como um bom meio para que os futuros professores possam desenvolver a componente dinâmica do seu conhecimento profissional em Matemática.

Para a realização da prática no ensino da Matemática, Goffree e Dolk (in Serrazina, 2002), admitem três níveis de actividades para a aprendizagem das competências profissionais do futuro professor de Matemática, nomeadamente: ao nível da Matemática, ao nível da actividade de ensino e ao nível da actividade teórica no domínio da teoria de educação matemática. Para a efectivação destes níveis de actividade na formação de professores de Matemática, Serrazina (2002) considera que elas só fazem sentido no desenvolvimento da competência profissional do formando se existir tempo para as trabalhar e forem acompanhadas de uma reflexão. Por outras palavras, deve-se “ao longo da sua formação, seguir uma linha de desenvolvimento que vai de actividades práticas, reflexão nessas actividades, observação de actividades práticas de outros e análise das suas reflexões, bem como da teoria que está por detrás das suas actividades e das dos outros” (p. 12).

## O Currículo de Matemática

### Concepções sobre o currículo

O termo currículo é utilizado, em várias situações e por diferentes pessoas, relacionadas ou não com a escola e mesmo dentro dela, com significados diferentes (Assude, 1999). De um modo geral, o termo currículo (currículo escolar) é entendido, no sentido mais comum, usual ou estrito, como o conjunto de disciplinas e dos seus programas, estabelecido para um determinado curso, com certa sequência no seu tratamento (Assude, 1999; Patrício, 2002, Pacheco, 1996).

Contrariamente a essa designação, estes autores, assim como, Kilpatrick, (1999); D'Ambrósio (1994); Pontes *et al* (1998) consideram que o currículo não é como normalmente se pensa, como uma relação de disciplinas. É uma “amálgama” de finalidades, conteúdos, ensino, avaliação e materiais (Kilpatrick, 1999).

D'Ambrósio (1994) apresenta uma visão mais ampla sobre o currículo. Para ele, o currículo representa uma estratégia para a acção educativa. Este autor distingue dois tipos de currículo: O currículo tradicional ou cartesiano e o currículo dinâmico.

O currículo tradicional ou cartesiano está fundamentado em três componentes, sobre as quais se estrutura a prática educativa: objectivos, conteúdos e métodos. É, no entanto, algo dado ou uma realidade objectiva e não um processo no qual podemos realizar cortes transversais e ver como está configurado num dado momento. Corresponde a uma legitimação antecipada da opção estabelecida pelos especialistas ou técnicos, fixando-o como indiscutível (Sacristán, 2000). Ou seja, a prática do professor, na sua concretização, resume-se ao cumprimento dos objectivos propostos, tornando os conteúdos explícitos para os alunos e utilizando métodos adequados de transmissão dos respectivos conteúdos.

Segundo Ponte *et al.* (1998), este entendimento do currículo é redutor. Para estes autores, os objectivos, conteúdos e métodos de ensino de uma dada disciplina devem ser analisados de uma forma articulada e em correspondência com os tipos de ensino, as propostas de trabalho e a avaliação a efectuar. O currículo envolve um conjunto de orientações sobre o ensino de um dado ciclo, ou de uma dada disciplina, acompanhado de indicações para a sua implementação, assim como dos objectivos, conteúdos, metodologias, materiais e formas de avaliação, podendo estes aspectos não estarem todos explícitos.

O currículo dinâmico toma um sentido mais amplo. É entendido, segundo D'Ambrósio (1994), como a estratégia da acção educativa que nos leva a facilitar a informação aos alunos e a desenvolver capacidades entre alunos e professores, através de uma socialização de esforços, em direcção a uma tarefa comum. A função do professor e dos alunos está direccionada na busca de tarefas e consequentemente na busca de novos conhecimentos (Vale, 2000).

Contrariamente ao currículo tradicional que define os objectivos, que prescreve os conteúdos a serem ensinados, que determina a metodologia a seguir e não tem em conta os conhecimentos e experiências prévias dos alunos, o currículo dinâmico enfatiza as experiências efectivas dos professores como elemento fundamental a ter em conta (Kilpatrick, 1999). Ou seja, o currículo não se encontra em livros ou em relatórios, mas sim, na sala de aula, onde, verdadeiramente, ele se constrói. É através da interacção dos intervenientes do processo de ensino-aprendizagem que se constrói o currículo. A acção e interacção dos participantes no processo não é feita de modo linear, nem sequencial, mas sim, através de intersecções e intercâmbios de ideias entre os participantes da qual resultam (re)construções de significados (Fernandes, 2000).

Na mesma linha de D'Ambrósio (1994) também Pacheco (1996), ao referir-se a currículo, considera existirem dois tipos de currículo: o formal e o informal. O currículo formal está determinado por um plano previamente definido onde são contemplados com detalhe as finalidades e intenções do currículo, objectivos e conteúdos. Ou seja, o currículo é entendido como um plano de estudos, ou como um programa bem fundamentado e estruturado, com objectivos, conteúdos e tarefas a desenvolver. Este currículo também chamado prescrito, oficial, ou enunciado (Sacristán, 2000; Assude, 1999; Kilpatrick, 1999), é visto na perspectiva do administrador, ou da(s) pessoa(s) que a elaboraram, como o que está programado e orientado nos programas, e constitui um compromisso entre vários factores, tais como necessidades sociais e científicas.

Nesta linha, Roldão (1999) entende o currículo escolar como o conjunto de conteúdos de aprendizagem escolar estabelecidos em função de determinadas finalidades e modos organizativos de a promover, incluindo os materiais e actividades (contidos no manual, na altura único de acordo as necessidades sociais e científicas); uma organização de escola, relativamente aos tempos lectivos e à sua sequência, às turmas e à sua dimensão e composição.

Por sua vez, Assude (1999) ao abordar o currículo como programa, no caso particular da Matemática, sublinha que o programa é “um texto do saber onde o saber



matemático está dividido em rubricas, em sectores ou secções, isto é, o programa define uma progressão linear e sequencial do saber” (p. 39). Para a autora, a divisão do saber em parcelas tem vários efeitos, pois as parcelas tendem a ser autónomas umas das outras, não podendo assim pôr em evidência as inter-relações entre diferentes objectos do saber.

Já o aspecto informal do currículo, ao contrário do formal, é considerado como um plano dinâmico e complexo, sem uma estrutura predefinida (Pacheco, 1996), também designado por currículo oculto (Sacristan, 2000; Garcia, 1999). Neste sentido, para Apple (1986) o currículo representa “... o conhecimento aberto e encoberto que se encontra nas situações escolares e os princípios de selecção, organização e avaliação deste conhecimento são uma selecção, regida pelo valor, de um universo muito mais amplo de conhecimentos e princípios de selecção possíveis” (in Sacristán, 2000, p. 16).

Este tipo de currículo é organizado a partir de experiências educativas, onde se tem em atenção os saberes, atitudes e crenças dos intervenientes, valorizando-se as experiências e processos de aprendizagem dos alunos. Segundo Pacheco (1996), o currículo tem um propósito mais flexível que se vai adaptando no decurso da aplicação do plano, ou seja, existe uma articulação do propósito do programa com o contexto onde é implementado.

Deste modo, Sacristán (2000) tendo em conta a estruturação dos sistemas educativos, considera que os mesmos se compõem de diferentes níveis com finalidades diversas, modelados nos seus currículos diferenciados. Assim, as modalidades de educação num mesmo intervalo de idade acolhem diferentes tipos de alunos com diferentes origens e expectativas futuras diversas, e isso, reflecte-se nos conteúdos a serem cursados em um tipo ou outro de educação. No entanto, para Sacristan (2000), o currículo representa:

um aspecto específico da política educativa, que estabelece a forma de seleccionar, ordenar e mudar o currículo dentro do sistema educativo, ..., intervindo, dessa forma, na distribuição do conhecimento dentro do sistema escolar e incidindo na prática educativa, enquanto apresenta o currículo aos seus consumidores, ordena seus conteúdos e códigos de diferentes tipos. (p. 109)

Por sua vez, Roldão (1999) define o currículo como “o conjunto de aprendizagens que, por se considerarem socialmente necessárias num dado tempo e contexto, cabe à escola garantir e organizar” (p. 19).

Assim, todas as finalidades que se atribuem são destinadas, explícita ou implicitamente, à instituição escolar, sejam de socialização, de formação, de segregação ou de integração social, e acabam necessariamente tendo um reflexo nos objectivos que orientam todo o currículo e na selecção das suas componentes (Sacristán, 2000). Estes acabam por desembocar numa divisão, especialmente ponderada entre diferentes parcelas curriculares e nas próprias actividades metodológicas às quais dá lugar. Assim, segundo o autor, torna-se necessário estar atento às mudanças que ocorrem na sociedade, com o propósito de adequar os elementos curriculares aos novos desafios. Neste sentido, Roldão (1999) argumenta a necessidade da adequação curricular ao sublinhar que o que se considera desejável varia, as necessidades sociais e económicas variam, os valores variam, as ideologias sociais e educativas variam e/ou conflituam num mesmo tempo, logo o currículo escolar não está isento destas variações/conflitos. Assim, a autora considera o currículo como resultado e fonte das interacções sociais e dos actores presentes numa determinada época e contexto.

Neste sentido, Pacheco (1996), define o currículo como sendo:

(...) um projecto, cujo processo de construção e desenvolvimento é interactivo, que implica unidade, continuidade e independência entre o que se decide ao nível do plano normativo, ou oficial, e ao nível do plano real, ou do processo do ensino-aprendizagem. Mais ainda, o currículo é uma prática pedagógica que resulta da interacção e confluência de várias estruturas (políticas, administrativas, económicas, culturais, sociais, escolares, ...) na base das quais existem interesses concretos e responsabilidades compartilhadas. (p. 20)

O currículo representa uma construção permanente de práticas, com um significado marcadamente cultural e social, e um instrumento obrigatório para melhorar as decisões educativas (Dias & López, 2006). Portanto, a sua análise deve estar enquadrada, no espaço e no tempo, pelos contextos cada vez mais complexos que a referenciam, e pelos autores que directa ou indirectamente a personificam (Vale, 2000).

Sacristán (2000) considera que o interesse pelos problemas relacionados com o currículo não é senão uma consequência da consciência de que é por meio dele (currículo) que se realizam basicamente as funções da escola como instituição. Entretanto, na abordagem dos aspectos que integram o currículo, Sacristán (2000) alerta-nos para uma certa prudência no seu tratamento, principalmente de índole pedagógico, como representação da prática curricular. Para este autor, a prática curricular “é uma realidade prévia muito bem estabelecida através de comportamentos

didáticos, políticos, administrativos, económicos, etc., atrás dos quais se encobrem muitos pressupostos, teorias parciais, esquemas de racionalidade, crenças, valores, etc., que condicionam a teorização sobre o currículo” (p.13).

No entanto, Sacristán (2000) tomando Grundy (1987), considera que o conceito de currículo está associado à prática, através da qual, se organizam as acções educativas, determinadas pelas experiências que o homem vai adquirindo no âmbito educativo. Deste modo, Grundy (1987) sublinha que “o currículo não é um conceito, mas uma construção cultural. Isto é, não se trata de um conceito abstracto que tenha algum tipo de existência fora e previamente à experiência humana. É antes, um modo de organizar uma série de práticas educativas”(in Sacristán, 2000, p. 14).

Sacristán (2000), a partir da análise de estudos desenvolvidos por alguns autores, nomeadamente Rule (1973) e Schubert (1986), refere ter encontrado diversas concepções sobre o currículo. Segundo Sacristán (2000), Rule numa pesquisa histórica da literatura especializada norte-americana, identificou mais de uma centena de definições sobre currículo, tendo-as enquadrado em dois grandes grupos: (a) as que definem o currículo como experiência, e (b) outras concepções (não relacionadas com a experiência). No caso de estudos desenvolvido por Schubert (1986), Sacristán (2000) considera que os conceitos obtidos sobre o currículo resultaram de interpretações segundo pontos de vistas históricos, num determinado contexto político, científico, filosófico e cultural.

No entanto, a partir destes estudos, Sacristán (2000) sintetiza o conceito de currículo em cinco enfoques formalmente diferenciados:

- O ponto de vista sobre sua função social como ponte entre a sociedade e a escola;
- Projecto ou plano educativo, pretendido ou real, composto de diferentes aspectos, experiências, conteúdos, etc;
- Fala-se do currículo como expressão formal e material desse projecto que deve apresentar, sobre determinado formato, seus conteúdos, suas orientações e suas sequências para abordá-los, etc;
- Referem-se ao currículo os que o entendem como um campo prático. Entendê-lo assim, supõe a possibilidade de: (1) analisar os processos instrutivos e a realidade prática a partir de uma perspectiva que lhes dota de conteúdo; (2) estudá-lo como território de intersecção de práticas diversas que não se referem apenas aos processos de tipo pedagógico, interacções e comunicações educativas; (3) sustentar o discurso sobre a interacção entre a teoria e a prática em educação;
- Referem-se a ele os que exercem um tipo de actividade discursiva académica e pesquisadora sobre todos estes temas. (p. 14)

Sacristán (2000) apesar de admitir quão difícil é definir currículo, entende-o como um conceito fundamental para compreender a prática educativa institucionalizada e as funções sociais da escola. Contudo, lembra-nos que o mesmo

Supõe a concretização dos fins sociais e culturais, de socialização, que se atribui à educação escolarizada, ou de ajuda ao desenvolvimento, de estímulo e [aplicação] do mesmo, o reflexo de um modelo educativo determinado, pelo que necessariamente tem de ser um tema controvertido e ideológico, de difícil concretização num modelo ou proposições simples. (p. 15)

Assim, atendendo às circunstâncias históricas e às particularidades de cada contexto, Sacristán (2000) considera que o currículo serve de instrumento concreto da escola para determinar o conteúdo e enriquecê-lo, para que a escola cumpra com a sua função num determinado sistema social. Deste modo, o autor sublinha que quando falamos de currículo, “estamos descrevendo a concretização das funções da própria escola e a forma particular de enfocá-las num momento histórico e social determinado, para um nível ou modalidade de educação, numa trama institucional, etc.” (p. 15).

Para Roldão (2000), equacionar a especificidade e dinâmica da função da escola e do papel dos professores, enquanto resultantes de uma construção social e histórica, é tentar analisar a escola da sua função instituída, “resultante de determinado tipo de necessidades e interesses de um ou vários grupos em presença no tecido socio-político de cada época” (p. 81). No entanto, a determinação da função da escola e consequentemente a concretização das diversas finalidades nos diversos níveis é, geralmente, acompanhada pela ambição de obter um esquema claro e um tratamento teórico sobre o currículo. Deste modo, Sacristán (2000) chama a atenção para as ambições de universalizar esquemas curriculares, já que, cada currículo existe em função das circunstâncias e dos contextos que a determinam. Nesta linha, Roldão (1999) considera que a concepção de currículo como conjunto de programas nacionais universais começa, a não dar resposta às necessidades sociais actuais e sobretudo futuras, pelo que, Sacristán (2000) define o currículo como:

Uma prática na qual se estabelece um diálogo, por assim dizer, entre agentes sociais, elementos técnicos, alunos que reagem frente a ele, professores que o modelam, etc. [Portanto, o currículo] se expressa numa prática, ganha significados dentro de uma prática de algum modo prévio e que não é

função apenas do currículo, mas de outros determinantes. É o contexto da prática, ao mesmo tempo é contextualizado por ela. (p. 16)

Num sentido mais geral, Lundgren (in Sacristán, 2000) define o currículo como “o que tem atrás toda educação, transformando suas metas básicas em estratégias de ensino” (p. 16).

## **O currículo e o desenvolvimento curricular**

Tradicionalmente o currículo é sinónimo de conteúdo, ou de programas das várias disciplinas, cuja concretização é feita através de planos de estudos. Assim, um conceito muito comum de currículo tem a ver com um plano bem estruturado de ensino, centrado nos conteúdos, ou nos alunos, ou ainda nos objectivos previamente formulados (Vale, 2000). Nesta base, o processo de desenvolvimento curricular consiste, essencialmente, na elaboração de um novo currículo, por um grupo de pessoas, nomeadas para o efeito, que é testado e em seguida generalizado, designado por Gravemeijer (1994) como modelo R-D-D (Research-Development-Diffusion).

Este modelo foi desenvolvido nos anos 50 e tem-se apresentado como estratégia dominante de desenvolvimento curricular. Geralmente envolve a formação de professores, para que estes compreendam os novos aspectos incluídos nos novos currículos para a sua devida implementação. Ou seja, a investigação produz conhecimentos, objecto de trabalho (utilização) dos técnicos que concebem novos produtos que são testados e, posteriormente organizados em unidades e em manuais escolares. Este modelo processa-se, segundo Santos (2005), em três etapas: elaboração, experimentação e generalização. Esta perspectiva assenta fundamentalmente na selecção dos conteúdos, cuja transmissão é feita na maior parte do tempo de forma expositiva, para depois se passar à prática. Raramente se verificam mudanças no currículo estabelecido. Neste modelo, o professor é visto sobretudo como um aplicador do currículo.

Nos anos 70, começaram-se a desenvolver novas perspectivas, em alternativa ao modelo tradicional de desenvolvimento curricular. Essa perspectiva toma o professor como o principal elemento da inovação curricular, não o tomando como elemento cuja tarefa é transmitir os programas concebidos aos alunos. O projecto “Nuffield Mathematics Project” desenvolvido em Inglaterra em 1972, surge como um projecto

inovador que envolve a participação dos professores no desenvolvimento do currículo. O projecto envolveu os professores na preparação de guiões e posterior discussão em centros locais de professores. Do projecto emergiu a proposta de integração do professor nos projectos de inovação, o que veio a influenciar a concepção de currículo, assim como a sua prática na sala de aula, visto num sentido criativo.

Assim, o professor, de acordo com os seus próprios valores e concepções, passou a confrontar-se de forma mais evidente com questões sobre o que tem sido a sua prática, tais como: o que é importante? O que é mais relevante para os alunos? Portanto, é evidente que os professores que questionam constantemente a sua prática manifestam-se mais abertos a alterar o currículo de forma a desenvolvê-lo em correspondência com cada momento. Na visão inovadora, os professores têm um papel central na gestão do currículo, quer na elaboração de materiais, quer na adaptação dos documentos ou materiais, de forma a adequá-los às necessidades dos alunos (Hargreaves, 1994; Pacheco, 1996).

Apesar disso, a abordagem inovadora defende a ideia de que o mais importante é que a escola proporcione aos alunos ferramentas que lhes permita integrarem-se na sociedade em mudança (Vale, 2000). Assim, a abordagem inovadora apresenta-se satisfatória, quando se cumprem os principais objectivos curriculares, estabelecidos em termos de comportamentos observáveis dos alunos na aprendizagem e se podem identificar os meios para atingi-los de forma linear. Quando os objectivos se tornam mais complexos, a abordagem inovadora torna-se inadequada, uma vez que passa a ser necessário incluir para além dos aspectos cognitivos, também aspectos de natureza afectivos, metacognitivo, atitudes e concepções.

Surge assim, uma nova concepção de desenvolvimento curricular, que procura de forma integrada desenvolver o currículo e a investigação (Gravemeijer, 1994). Esta concepção sustenta-se em aspectos teóricos e empíricos, que surgem desde o início do processo, podendo ser acompanhada da elaboração de materiais curriculares, de formação e acompanhamento de professores. É um processo progressivo (Santos, 2005), designado como perspectiva de “desenvolvimento educacional” (Freudenthal, 1991).

Assim, Vale (2000) e Gravemeijer (1994) concebem o desenvolvimento curricular como um processo gradual com interdependência constante entre as justificações teóricas e empíricas, onde as novas propostas curriculares se situam num contexto mais global que enquadra os novos aspectos considerados relevantes na

inovação. É um processo contínuo de adaptação, melhoramento e ajustamento (Santos, 2005).

Na óptica de Gravemeijer (1994), esta abordagem contrapõe-se ao modelo R-D-D, na medida em que o desenvolvimento curricular é visto como um processo que abarca todas as actividades e intervenções (desde a ideia inicial até uma efectiva mudança na prática educacional). O professor é encarado como o elemento fundamental na própria definição do currículo. A sua prática na sala de aula é o ponto de partida da análise crítica da proposta curricular que sustenta o seu trabalho, contribuindo e participando na criação de novo conhecimento (Santos, 2005). Deste modo, Hunkins & Hamill (in Branquinho & Sanches, 2000) consideram que a construção curricular não é uma sucessão de passos pré-definidos, antes emerge de uma acção pedagógica sistemática e contextualizada.

No entanto, face à evolução dinâmica da sociedade, Branquinho & Sanches (2000), consideram que o desenvolvimento curricular implica decisões dinâmicas geradas nas comunidades educativas, valorizando-se a diferenciação e recusando a uniformidade. O desenvolvimento curricular é, segundo as autoras, um processo interactivo, que se constrói através de reflexões constante sobre as práticas e os seus resultados.

Para Freudenthal (1991), o “desenvolvimento curricular” não se deve limitar a propor novos conteúdos, métodos ou materiais, mas deve também englobar aspectos relacionados com a formação de professores e a orientação e desenvolvimento de novos instrumentos de avaliação, assim como a divulgação de novas ideias. Neste sentido, segundo Vale (2000), esta visão de desenvolvimento curricular parece ser adequada para descrever as decisões relativas ao ensino, assim como as reflexões teóricas relativas à integração das tarefas de investigação no currículo. Nesta linha ainda, Assude (1999) considera que, na construção dum currículo, e consequentemente no seu desenvolvimento, devem ter-se em conta, entre outros factores, as decisões políticas que emergem das negociações entre os diferentes autores sociais, e do equilíbrio encontrado num dado momento, equilíbrio esse que é repensado e retomado continuamente. A autora adianta ainda ter-se em atenção a cultura de uma determinada sociedade, pois esta tem influências na concepção e desenvolvimento do currículo.

Neste sentido, Sacristan (2000) ao analisar os diversos ciclos e modalidades que constituem o sistema educativo, considera que, nos primeiros momentos de escolaridade obrigatória, determinar os conteúdos, as aprendizagens básicas e as orientações

pedagógicas para o sistema, como parte da cultura escolar, não coloca controvérsia, ao existir um consenso maior sobre o que há-de fazer parte da educação nessa etapa. Mas, nas etapas seguintes,

quando a cultura escolar tende a diversificar de acordo com opções relacionadas com diversos âmbitos culturais e profissionais mais especializados (científico, humanísticos, artísticos, etc.), obriga a tomar decisões cujo significado tem uma transcendência social de primeira ordem, pois esses campos culturais de formação supõem opções de desenvolvimento intelectual com valorizações distintas na sociedade e com diversas oportunidades de conexão com o mundo do trabalho especializado. (p. 111)

Deste modo, Vale (2000) tendo em conta os diversos factores que influenciam a elaboração e o desenvolvimento do currículo escolar, principalmente os de natureza social e política, considera que as inovações curriculares ocorridas ou a ocorrer devem ser analisadas dentro da estrutura social e no contexto histórico em que se produzem, pois tanto a estrutura social e como o contexto histórico proporcionam um campo socialmente definido e totalmente limitado. No entanto, Sacristan (2000) considera que o currículo se modela dentro de um sistema escolar concreto, se dirige a determinados professores e alunos, se serve de determinados meios, enfim, de um contexto, que é o que acaba por lhe dar o significado real. Daí que, a única teoria possível que possa dar conta dos seus processos de desenvolvimento tenha de ser do tipo crítico, e desta forma, ponha em evidência as realidades que o condicionam.

Sacristan (2000), ao referir-se sobre as realidades do sistema educativo ou do sistema escolar, considera que é a partir da prática que elas são explicadas e esclarecidas através de uma teorização, tarefa pouco simples quando se trata de um território de intersecção de subsistemas diversos. Assim, o autor considera que o desenvolvimento do currículo deve ser “visto como expressão de uma série de determinações políticas para a prática escolar, como conteúdos sequencializados em determinados materiais, como saberes distribuídos pelos professores nas aulas, como campo de interações e de intercâmbios entre professores e alunos, etc.” (p. 21).

Schubert (in Sacristan, 2000) considera o currículo como um campo de pesquisa e de práticas. No entanto, para a sua representação e desenvolvimento necessita, segundo o autor, de ser concebido como algo que mantém certas interdependências com outros campos de educação, na qual o significado de qualquer elemento deve ser visto



como algo em constante interdependência com as forças com as quais está relacionado. Nesta linha, Alonso (2000) considera que “o currículo, através das práticas educativas institucionalizadas em momentos históricos específicos, traduz em propostas culturais a função social e cultural da escola, pelo que desempenha um papel fundamental na reprodução ou na transformação social” (p. 55).

Para que se dê a concretização destas propostas, Sacristan (2000) enfatiza a necessidade de se ter em conta, na elaboração e desenvolvimento do currículo, não só as experiências pessoais e culturais dos indivíduos relativamente à escola, mas também, os subsistemas exteriores que actuam sobre a escola e que obedecem a determinações variadas. Para esclarecer tal situação, Sacristan (2000) distingue oito subsistemas (âmbitos) inter-relacionados, a partir dos quais se expressam práticas relacionadas com o currículo, e se criam influências para o seu significado pedagógico, nomeadamente: (1) o subsistema da actividade político-administrativo; (2) o subsistema de participação e de controlo; (3) a ordenação do sistema educativo; (4) o subsistema de produção de meios; (5) os subsistemas de criação culturais, científicos, etc; (6) subsistema técnico-pedagógico: formadores, especialistas e pesquisadores em educação; (7) o subsistema de inovação; e (8) o subsistema prático-pedagógico.

O subsistema da actividade político-administrativo tem a ver com a regulação do currículo, tal como o faz, de forma geral, com o sistema educativo sob diferentes esquemas de intervenção político e dentro de um campo com maiores ou reduzidas margens de autonomia. A presença de alto poder de intervenção administrativo dá-lhe o poder de definir a realidade do que deve ser a escola e de negar ou esquecer o papel de outros agentes, talvez, mais decisivos. Neste sentido, Leite (2000) considera que o currículo está fortemente comprometido com relações do poder que distribuem desiguais oportunidades de sucesso aos diferentes grupos sócio-culturais.

Para Alonso (2000), esta concepção é ainda prevalecente em muitos países, “em contradição com a diversidade cultural que caracteriza a sociedade e a escola actual, impedindo assim, a obtenção de oportunidades diferenciadas para o sucesso e para a aquisição duma identidade social” (p. 56). Por este motivo, Sacristan (2000) considera o currículo como o que a administração prescreve como obrigatório para um nível educativo, evidenciando assim, como as decisões exteriores do currículo (escola) o determinam. Deste modo, segundo o autor, a prescrição do currículo, representa o estabelecimento dos mínimos curriculares, considerados válidos para todos, para um

determinado ciclo ou modalidade, para os quais se centra a regulação do processo de ensino-aprendizagem.

Contrariamente a essa concepção, Da Silva (1995) entende o currículo, não como uma listagem de obrigações ou normas, mas como:

um dos locais privilegiados onde se entrecruzam saber, poder, representação e domínio, discurso e regulação. É também no currículo que se condensam relações de poder que são cruciais para o processo de formação de subjectividades sociais. Em suma, currículo, poder e identidades sociais estão mutuamente implicados. O currículo corporiza relações sociais (p. 141)

Para tal, Leite (2000) sublinha que, para a construção e desenvolvimento do currículo, é necessário que se proceda à análise das ideologias e valores que orientam o currículo e determinam o conhecimento considerado válido e importante, assim como os contextos onde ocorre a formação, pois estes “não poderão deixar de influenciar a forma como se configura e desenvolve o currículo” (p. 2).

O subsistema de participação e de controlo está geralmente sob responsabilidade de algum órgão administrativo com competências mais ou menos definidas que variam, segundo Sacristan (2000), de acordo com o campo jurídico de cada contexto, que é o caso da inspecção. Inspeccionar e controlar a realização do currículo, faz dele, um órgão administrativo do sistema educativo, no qual se centra a tarefa de elaboração e realização do currículo. Assim, Sacristan (2000) e Blanco (1995) consideram que, à medida que o sistema educativo se vai democratizando e descentralizando, deixa para outros agentes algumas decisões sobre aspectos do currículo. Tal é o caso, do Estado, através das regulações oficiais do currículo (Blanco, 1995), das escolas, associações e sindicatos de professores, pais de alunos, órgãos intermédios especializados, associações e agentes científicos e culturais, entre outros.

Tal como refere Alonso (2000), a existência por vezes de formas conflituosas sobre as decisões prévias que condicionam o espaço de intervenção dos professores e dos alunos nos processos de ensino e aprendizagem, determina mudanças e consequentemente a evolução do currículo. Neste sentido, Sacristan (2000) sublinha que todo o currículo deve estar inserido “num determinado equilíbrio de divisões de poderes de decisões e determinação de seus conteúdos e formas” (p. 24). Nesta linha ainda, Pacheco (1996), considera que o currículo, enquanto projecto cultural, social e político, só pode ser constituído na base de ideologias, valores, atitudes e crenças, tudo isto

partilhado por um grupo de pessoas com um peso significativo na sua elaboração. Portanto, segundo o autor, o currículo reflecte os valores e as concepções dominantes na sociedade, num dado momento.

O controlo do currículo, segundo Broadfoot (in Sacristan, 2000), depende dos aspectos sobre os quais se centra, como referencia para o poder administração, podendo ser: (a) controlo do processo de desenvolvimento curricular através das relações burocráticas entre o agente que controla e o professor, pela inspecção da qualidade da prática do processo educativo e (b) avaliação ou controlo centrado no produto ou no rendimento do aluno, realizado por agentes exteriores à escola, com valor comparativo entre escolas, ou grupos de alunos.

Assim, Sacristan (2000) considera que o subsistema da actividade político-administrativo e o subsistema de participação e de controlo, determinam um terreno político e não, apenas pedagógico e cultural, pelo que, podemos entender o currículo como um campo político. Neste sentido, embora o campo político estabeleça os mínimos considerados válidos, o autor considera que, na prática, não consegue controlar, tão pouco orientar o processo pedagógico, pelo facto do mesmo, necessitar de outros meios, muitas vezes não explicitadas pela administração, ou seja os aspectos informais.

A ordenação do sistema educativo tem a ver com a forma como o sistema educativo está ordenado, ou seja, estruturado em níveis, ciclos educativos, modalidades ou especialidades, o que, determina as mudanças de progressão dos alunos.

Este subsistema regula as entradas, o trânsito e a saída do sistema, e estabelece as finalidades essenciais de cada período escolar. Daí que, segundo Bernstein (in Sacristan, 2000) “o currículo define o que se considera o conhecimento válido, as formas pedagógicas, o que se pondera como a transmissão válida do mesmo, e a avaliação define o que se considera como realização válida de tal conhecimento” (p. 19), num determinado nível ou ciclo de ensino. Assim, os currículos tendem a recolher toda a complexa gama de pretensões educativas para os alunos de um determinado nível e modalidades de educação. Logo, Sacristan (2000), considera que os níveis educativos e as modalidades de educação cumprem funções sociais, selectivas, profissionais e culturais diferenciadas, e isso reflecte-se na selecção curricular e nas práticas que se criam em cada caso. Ou seja, a ordenação pode apresentar-se às vezes como facilitadora e orientadora do professor.

Assim, o autor considera que a regulação administrativa não dita apenas conteúdos e aprendizagens consideradas mínimas, mas também, trata de organizar pedagogicamente o processo. Fornece orientações metodológicas gerais, sugere às vezes pautas mais precisas de tratar determinados temas; não apenas regula as avaliações e os momentos de sua realização, mas também as técnicas a serem utilizadas. “Daí que boa parte do que é o objecto da Didáctica seja composta pela análise dos pressupostos, dos mecanismos, das situações e das condições relacionadas com a configuração, o desenvolvimento e a avaliação do currículo” (Sacristan, 2000, p. 18).

Deste modo, o autor enaltece a necessidade de se ter em atenção as decisões tomadas a nível de base, ao sublinhar que à medida que as “decisões são descentralizadas, ou quando se dá opções curriculares ao nível de escola, a ordenação pode ficar em níveis de decisões mais próximos dos usuários, como principais autores do currículo” (p. 18).

O sistema de produção de meios diz respeito à produção e distribuição de meios, que criam dinâmicas com uma forte incidência na prática pedagógica. Assim, segundo Sacristan (2000), a intervenção no processo pedagógico de meios didácticos como expressão de controlo curricular, realiza-se fundamentalmente através da intervenção dos agentes curriculares na criação de materiais, pois é através deles que os conteúdos e os códigos pedagógicos chegam aos professores e alunos. Entretanto, a preocupação com a produção de meios, sobretudo os manuais escolares, cada vez mais melhorado e ajustado aos interesses dos alunos, cria interesse nos professores relativamente a sua formação. Desta forma, a produção de meios torna-se num agente curricular da sua formação.

Assim, para Sacristan (2000), a produção de meios constitui um campo de força muito importante no desenvolvimento curricular, porquanto os meios não são meros agentes instrumentais neutros, mas têm um papel de determinação muito activo do conteúdo, ligado a uma forma de exercer o controlo sobre a prática. Nesta linha, dada a ênfase que o autor atribui à produção de meios, considera que a determinação do conteúdo ou a produção de meios está estreitamente ligada às margens de decisão e as condições de trabalho de que dispõe o professor, assim como da sua formação, que lhe permitem seleccionar, organizar os conteúdos

*Os subsistemas de criação culturais, científico, etc.* têm como função criar e difundir os saberes produzidos. Sacristan (2000) argumenta que estes subsistemas têm influência sobre a selecção curricular, por um lado, porque as instituições de criação científica e

cultural (universidades) acabam recebendo os alunos formados pelo sistema educativo, o que gera necessariamente uma certa sensibilidade e pressão para os currículos escolares. Por outro lado, porque a selecção e ponderação dos conteúdos impõem formas de organização, paradigmas metodológicos, produção de textos, entre outros. Assim, segundo o autor, a dinâmica curricular, seus conteúdos e suas formas explicam-se pela influência deste subsistema de criação de conhecimento e da cultura, tendo em conta a necessidade de se ter em atenção o papel dos níveis inferiores de educação na criação de uma base ampla cultural que permita ao indivíduo ter uma preparação adequada para o seu ingresso nos níveis superiores de educação.

*O subsistema técnico-pedagógico* é constituído pelos subsistemas de formação de professores, os grupos de especialistas relacionados com essa actividade, investigadores e peritos em diversas especialidades e temas de educação, etc. Segundo Sacristan (2000), neste subsistema criam-se linguagens, tradições, produzem-se conceitualizações, sistematizam-se informações e conhecimentos sobre a realidade educativa, propõem-se modelos para entendê-la, sugerem-se as principais práticas para a realização dos currículos, centrados na política, na administração, nos professores.

Neste sentido, para Trillo e Zabala (1990) e Alonso (1994; 1998), a prática educativa está imbuída de um tipo de racionalidade técnica, baseada em algumas crenças como: o currículo como um mosaico da cultura, como algo uniforme; o programa como algo que se impõe e não se questiona; o ensino como transmissão de conhecimentos; a aprendizagem como processo linear, cumulativo e individual; a avaliação como medida de produto a classificar; a escola como centro de aprendizagens artificiais, etc. Assim, Alonso (2000) citando Carr e Kemmis (1988) e Gómez (1993) consideram que o mapa curricular prevalecente na escola em relação ao mapa cultural representativo da sociedade cognitiva pós-moderna, caracteriza as tradições e concepções curriculares dominantes e, funciona como obstáculo à inovação das práticas educativas. No entanto, o subsistema técnico-pedagógico tem-se expressado não apenas na selecção dos conteúdos culturais e na sua ordenação, mas também na delimitação de objectivos específicos de índole pedagógico e em códigos que estruturam todo o currículo e seu desenvolvimento (Sacristan, 2000).

Alonso, Magalhães e Silva (1996) e Trave e Cañal (1997), ao reflectirem sobre a racionalidade técnica no desenvolvimento da escola, consideram que ela tem servido de obstáculos à inovação, em relação: (a) à organização curricular, pela falta de um projecto claro e estruturado de cultura e de formação que fundamente, articule e oriente

todas as intervenções educativas; (b) ao processo de ensino-aprendizagem, dada a visão que se tem de aprendizagem como acumulação passiva e linear de conhecimentos, mais centrada na quantidade de aquisições, ao em vez, da qualidade da compreensão, e à primazia da aprendizagem individual, ao em vez da aprendizagem interactiva e colaborativa; e (c) à escola entendida como unidade institucional sem projecto formativo próprio, sem projecto curricular que oriente e articule os processos de desenvolvimento curricular e das respostas às necessidades detectadas. Ou seja, o subsistema técnico-pedagógico tem sido “fruto de uma história curricular reducionista, marcada pelas perspectivas academicistas e tecnológico-eficientistas, centradas, principalmente nos problemas técnicos de concepção e desenho racional do currículo, mais do que nos problemas da prática” (Alonso, 2000, p. 55).

*O subsistema de inovação* tem a ver, segundo Sacristan (2000), com aqueles que têm uma dedicação específica ou os que se interessam pela renovação do sistema curricular. Estes caracterizam-se pelo aumento da sensibilidade sobre a qualidade do sistema, a importância que atribuem à renovação qualitativa, o interesse pela acomodação constante dos currículos às necessidades sociais.

Neste sentido, Alonso (2000) considera que a inovação se orienta para mudanças das práticas educativas, sendo necessário ter-se em atenção três ideias fundamentais. Em primeiro lugar, a necessidade de se trabalhar com um conceito de currículo como Projecto, que se vai construindo socialmente através das diferentes mediações e condições que o conformam e transformam. Deste modo, leva a uma previsão de acções dos diferentes intervenientes, articuladas e com sentido

em torno de finalidades comuns, numa espécie de contracto que compromete e vincula todos os membros da comunidade nacional, um território educativo, uma escola ou um professor com seus alunos. (...) o currículo, enquanto projecto, consubstancia as opções da escola (escola a escala nacional, uma escola concreta, um ciclo, um ano, uma turma) acerca da selecção e organização da cultura e da formação que considera imprescindível oferecer aos seus alunos através da organização de experiência de aprendizagens significativas que possibilitem uma educação de qualidade para todos (p. 62)

No entanto, Alonso (2000) sublinha que na construção e desenvolvimento do currículo deve ter-se em conta a sua natureza aberta, flexível e integrada, pois, por um lado, o seu desenvolvimento exige tomada de decisões, investigação, resolução de problemas, reflexão e abertura ao meio, como processos imprescindíveis para a

adequação à diversidade de necessidades e características dos contextos e dos alunos. Por outro lado, deve ser capaz de oferecer uma visão articulada e global da cultura/conhecimento que representa, precisa de encontrar, tanto a nível da estrutura curricular como da organização das experiências de aprendizagem, formas de evidenciar a articulação vertical, horizontal e lateral.

Em segundo lugar, deve investir-se no desenvolvimento curricular, entendido como um meio para a aproximação da teoria à prática, através dos processos de interpretação, investigação e reflexão, que ajudam a dar um sentido e relevância ao projecto. Neste sentido, Alonso (1995) considera que à luz dos princípios e critérios gerais, o currículo deve ser adaptado, ajustado a cada realidade de acordo com as características dessa mesma realidade. Deste modo, o currículo é visto como recurso para ajudar os professores a reestruturar a sua visão do conhecimento e, à sua luz, as suas relações pedagógicas com os alunos na aula. Deve servir de apoio à prática reflexiva em vez de constituir uma “forma” para a qual se deve ajustar a prática.

Alonso (2000) referindo-se às expressões “planificação curricular” e “implementação curricular” sublinha que a mesma sugerem que o papel do professor consiste em adaptar a sua prática a uma série de requisitos e planos curriculares exteriores. Mas, a expressão “desenvolvimento curricular” indica uma contínua reestruturação das formas de representação do saber nas aulas, em colaboração com os alunos, quando os professores reflectem sobre a sua prática. Neste sentido, o autor entende o desenvolvimento curricular como uma relação entre as ideias e os valores educativos e a sua transformação em propostas de intervenção prática, para melhorar os processos educativos. Caracteriza-se pela “insistência em que as ideias devem ajustar-se à disciplina da prática e que esta necessita encontrar-se arraigada nas ideias” (Stenhouse, in Alonso, 2000, p. 63). Deste modo, para Alonso (2000), o desenvolvimento curricular é um movimento de “ataque à separação entre a teoria e a prática” (p. 63). Para tal, Sacristán (2000) considera que as teorias sobre o currículo se devem ocupar, fundamentalmente, das condições de realização do mesmo, e da reflexão sobre a acção educativa nas instituições escolares, em função da complexidade que se deriva do desenvolvimento e realização do currículo.

Assim, a teoria curricular pode contribuir para o processo de autocrítica e consequentemente a sua auto-renovação, na medida em que, “as funções que o currículo cumpre como expressão do projecto de cultura e socialização são realizadas através dos seus conteúdos, do seu formato e das práticas que cria em torno de si” (Sacristan, 2000,

p. 16). Para tal, Perrenoud (1993) sublinha a necessidade dos professores empreenderem acções independentes e de reflexão à margem das tendências conservadoras do sistema, para que as escolas possam ser locais inovadores. No entanto, o autor considera que tudo o que for desenvolvido, estranho às normas prescritas, mas aceite pelos colegas, reconhecido pela autoridade ou apreciado pelos pais, entende-se como uma inovação, uma mudança. A aceitação do mesmo representa o enfraquecimento da mensagem prescrita da formação. Para tal, Perrenoud (1993) sublinha que “a atitude do professor precisa de se renovar à luz das suas próprias reflexões, das dúvidas que levanta, dos documentos que lê, das exigências que lhe fazem, das responsabilidades que sente” (p. 34).

Assim, a construção curricular é considerada por Vale (2000) como um processo complexo que não pode ser reduzido a uma mera aplicação algorítmica dos princípios científicos. Segundo a autora, é um processo criativo que produz alternativas de desenvolvimento de ideias matemáticas, produzidas a partir de estudos e de reflexões sobre as condições em que é desenvolvida a aprendizagem dos alunos. Desse processo criativo, adianta a autora, deve emergir estratégias alternativas, que facilitem de forma activa a aprendizagem dos alunos e, de modo geral, o processo de ensino-aprendizagem.

Em terceiro lugar, deve reforçar-se a relação intrínseca entre desenvolvimento curricular e o desenvolvimento profissional dos professores. Segundo Alonso (2000), o desenvolvimento curricular aparece como um processo através do qual os professores aprofundam a sua visão dos princípios e valores educativos, desenvolvendo a sua capacidade de transferir os ditos valores na prática da aula, através do conhecimento em acção, a reflexão na acção e a reflexão sobre a acção (Schön, 1992). Esta prática permite aos professores melhorar a sua prática mediante o desenvolvimento de processos de discernimento e de julgamento profissional para decidir o curso correcto da acção nas situações concretas complexas e problemáticas que caracterizam o ensino.

No entanto, Sacristan (2000) considera que o aparecimento de movimentos de renovação pedagógica entre os professores representa um sintoma de mudança, na medida em que a produção de alternativas de materiais didácticos e de sistemas de apoio directo aos professores em suas práticas, por um grupo interessado pela renovação qualitativa, supera as intenções administrativas de desenvolvimento do currículo. Para tal, o autor considera que, em alguns países, o desenvolvimento de estratégias de inovação curricular e os projectos que relacionam inovação curricular e



aperfeiçoamento de professores têm constituído formas frequentes e eficazes de impulsionar a reforma curricular.

O subsistema prático-pedagógico é o que normalmente se chama de ensino, no qual se comunicam e se tornam realidade as propostas curriculares, condicionadas pelo campo institucional organizativo e pelos subsistemas anteriores. Segundo Sacristan (2000), o currículo realiza-se através da interação e do intercâmbio entre professores e alunos, através da prática de ensino-aprendizagem, de enfoques metodológicos muito diversos, e de tarefas académicas determinadas. Assim, o subsistema prático-pedagógico representa o centro de realização do currículo, e está sujeito a influência dos demais subsistemas, como indica a figura 1.

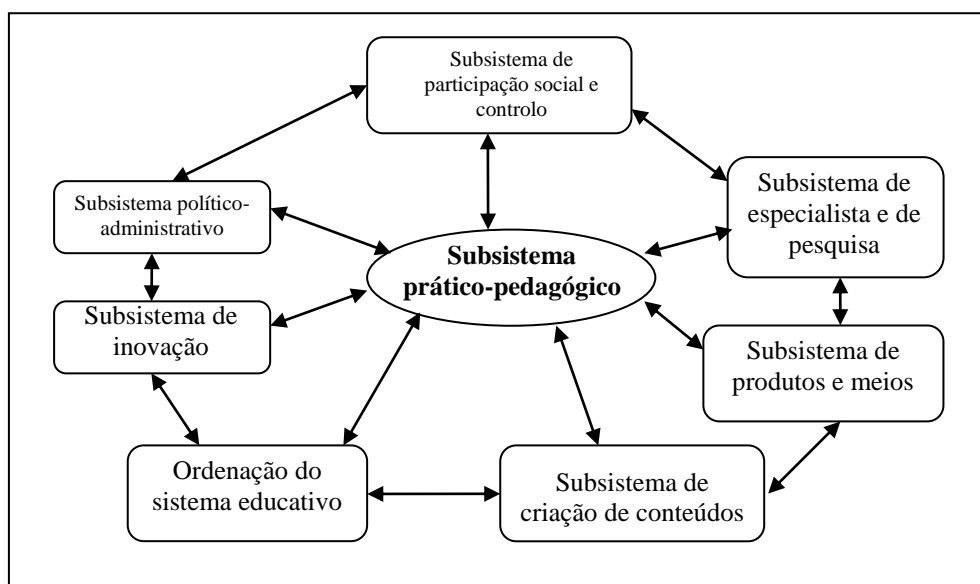


Figura1. Subsistema prático-pedagógico de realização do currículo (Sacristan 2000)

Esses subsistemas mantêm relações de determinação recíproca entre si, de modo que, o conjunto dessas inter-relações constitui o sistema curricular, compreensível dentro de um determinado sistema social geral, que se traduz em processos sociais que se expressam através do currículo (Sacristan, 2000). No entanto, a compreensão da realidade do currículo deve ser colocada como resultado de interações diversas.

Pode constatar-se que os professores e os alunos não são os únicos agentes na configuração do currículo, pelo que é importante que os professores estejam conscientes desta realidade, de modo que não lhe seja atribuída toda a responsabilidade, relativamente à sua intervenção no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, para

Alonso (2000), esta tomada de “consciência deve sensibilizá-los para ganhar terreno e poder sobre a configuração das condições políticas, organizativas, ideológicas, pedagógicas e pessoais que afectam a sua prática profissional e determinam a sua profissionalidade” (p. 63).

Embora a administração, enquanto elemento da política educativa que ordena o sistema escolar, tenha o “poder” e “dever” de regular o sistema curricular, propiciando os meios para que se realize um desenvolvimento técnico-pedagógico adequado, não pode propor o modelo definitivo para tal desenvolvimento. A sua intervenção, ao propor modelos definitivos, gera hábitos de dependência e não propicia o desenvolvimento de agentes interessados no desenvolvimento do currículo (Sacristan, 2000). Deste modo, Alonso (2000) considera que o currículo deve apresentar-se como um campo onde intervêm ideias e práticas em interacção, como um instrumento para pensar a educação escolar, como um artefacto para reflectir e decidir acerca das questões educativas fundamentais como: porquê, para quê, o quê, como e quando, que cultura e que formação, para que escola e alunos, em que sociedade? Estas questões são eminentemente práticas já que exigem uma interdependência entre a teoria e a prática, entre a acção e o conhecimento.

Vale (2000) ao analisar a evolução do currículo, tendo em conta a aprendizagem dos alunos, considera que a situação evoluiu a partir dos anos 80, quando o paradigma de aprendizagem, com mais tradição curricular, dizia que educar significava modificar as formas de conduta humana, em que se privilegiava a perspectiva behaviorista, cujo enfoque acentuava-se na organização das situações de aprendizagem, numa relação causa-efeito.

Hoje evoluiu-se para um sentido mais amplo, onde os contributos cognitivistas, numa visão construtivista da aprendizagem, dão uma nova perspectiva que valoriza a natureza da aprendizagem e dos processos mentais que a determinam. Para esta perspectiva, a aprendizagem é essencialmente um processo de construção pessoal de significados, do qual as interacções sociais desempenham um papel central e inspiram grande parte das orientações curriculares actuais em Matemática.

Assim, o estudo e reflexão das condições de aprendizagem devem ser desenvolvidas não apenas no contexto de sala de aula, mas também, tendo em conta, o meio em que é desenvolvida, particularmente o contexto escolar, que é cada vez mais diversificado, não apenas em termos de alunos, mas também, em termos de instituições escolares. O surgimento de diferentes escolas de formação, faz surgir diferentes

propósitos curriculares, que devem merecer atenção e reflexão dos formadores/professores, como principais intervenientes no processo de elaboração e desenvolvimento curricular. A reflexão das diferentes perspectivas curriculares, permite ao formador/professor reflectir sobre suas estratégias e adequar sua prática, de modo a melhorar a aprendizagem dos alunos e da sua formação.

Neste sentido, Sacristan (2000) considera que, em vez de ver o currículo como algo dado, explicando o sucesso e o fracasso escolar como variável dependente, dentro de um esquema no qual a variável independente são as condições sociais dos indivíduos e dos grupos, deve-se também ter em conta que os procedimentos de seleccionar, organizar o conhecimento, leccioná-los e avaliá-los são mecanismos que deverão ser pesquisados. Deste modo, segundo o autor, a escola como instituição curricular deixa para trás o enfoque puramente economicista que permite compreender o poder redutor da educação, passando a explicar como os resultados da escola é criado também por ela mesma, enquanto instância de mediação cultural. Assim, a natureza do saber distribuído pela escola se situa como um dos problemas centrais a ser colocado e discutido.

Neste sentido, Gimeno (1993) e Sacristan (2000), distinguem diferentes contextos, para os quais, é determinado o significado último do currículo, que segundo Sacristan (2000), podem ser: (a) o contexto de aula, na qual destaca uma série de elementos como: os livros, professores, conteúdos, crianças; (b) contexto pessoal e social, que é modelado pelas experiências que cada indivíduo tem e traz para a vida escolar, reflectidas em aptidões, interesses, habilidades, etc., além do clima social que se produz no contexto de sala; (c) contexto histórico escolar, dadas pelas formas passadas de realizar a experiência educativa que deram lugar a tradições em forma de crenças, reflexos institucionais e pessoal, etc., pois cada prática curricular, cria, de alguma forma, algumas repercussões nas práticas subsequentes; e (d) contexto político, que tem a ver com as relações que se estabelecem dentro da classe, das quais reflectem sempre padrões de autoridade e poder, do mesmo modo como sucede na sociedade exterior. As forças políticas e económicas desenvolvem pressões que recaem na configuração dos currículos, em seus conteúdos e nos métodos de desenvolvê-los.

Deste modo, Dias e Lopes (2003) consideram que a relação de determinação sociedade-cultura-curriculo-prática explica que a actualidade do currículo é estimulada nos momentos de mudanças dos sistemas educativos, como reflexo da pressão que a instituição escolar sofre das diversas frentes, para adaptar seus conteúdos à própria evolução cultural e económica da sociedade. Assim, os autores sublinham que nos

momentos de configuração do sistema educativo é necessário que se pense também, nas novas fórmulas para estruturar e desenvolver os currículos. Consideram para tal, os debates sobre as reformas curriculares, nas quais, estão submetidas os sistemas escolares, contribuem no progresso da formação de esquemas teóricos sobre o currículo, seu modelo e desenvolvimento.

*O desenvolvimento curricular em Matemática:* Ao longo dos tempos, a Matemática tem sido realçada pela sua utilidade prática, nomeadamente na vida do dia-a-dia e no desempenho de determinada profissão, pela sua importância para prosseguir estudos noutros níveis de ensino, e pelas suas potencialidades em desenvolver capacidades cognitivas. Estes aspectos reflectem em grande parte as necessidades sociais mais relevantes em cada época. Por exemplo, a aquisição de técnicas e a sua aplicação em tarefas rotineiras constituem objectivos matemáticos importantes para a sociedade da era industrial (Matos & Serrazina, 1996). Actualmente, para estes autores e ainda para Ponte *et al.* (1998), este aspecto é considerado menos relevante, exigindo-se mais capacidades como as de formular e resolver problemas, de raciocinar criticamente, de modelar situações, de analisar criticamente processos e resultados e de usar metodologias diversificadas. Ou seja, as mudanças que se têm verificado no universo social têm provocado alterações nos currículos e em particular nos seus objectivos, de modo a responder às exigências da sociedade.

Assim, quando se fala de currículo tem de se ter em atenção como este evoluiu ao longo dos anos, e se está ou não em consonância com as mudanças que se verificam na sociedade. Nesta linha, Ponte *et al.* (1998) consideram que o desenvolvimento curricular é uma necessidade imperiosa da evolução da sociedade e da escola. No entanto, o desenvolvimento do currículo não se restringe somente à definição de novos currículos, para este ou para aquele nível de ensino, ou para esta ou aquela disciplina. Pode também incidir na aquisição de um determinado conjunto de competências, ou até no uso de certos materiais ou metodologias.

A evolução tecnológica e as suas crescentes aplicações a diferentes áreas têm originado uma evolução enorme da Matemática, cujos produtos são cada vez mais aplicados em diversos domínios. Essa situação permitiu que o desenvolvimento da ciência e da tecnologia e a evolução da própria Matemática fossem as fontes inesgotáveis de novas questões matemáticas (Davis & Hersh, 1995). Estes autores consideram ainda que “à medida que novas estruturas matemáticas são construídas, há

outros processos simultaneamente ocupados com a sua destruição” (p. 36). Ou seja, encontram-se novos métodos, são descobertas novas teorias que relegam para segundo plano outras, e apresentam-se reformulações de trabalhos antigos.

Ponte *et al.* (1998) referem que Howson, Keitel e Kilpatrick (1981) ao analisarem o desenvolvimento curricular em Matemática no período 1950-1980, identificaram diferentes perspectivas, inter-relacionadas e que não obedecem a uma sequência cronológica exacta: (1) a perspectiva behaviorista, que se baseia no facto de que a aprendizagem pode ser descrita em termos de estímulos-resposta, cujos resultados são observáveis a partir de mudanças de comportamento; (2) a perspectiva da Matemática Moderna que se baseia na estrutura da própria Matemática e entende a reforma como renovação de conteúdos e da sua preparação; (3) a perspectiva estruturalista assente na ideia de que o currículo deve proporcionar modelos para processos de descoberta que sejam concretizações das estruturas cognitivas; (4) a perspectiva formativa que atribui um papel central às situações de ensino como iniciadores de aprendizagem, onde o currículo deve propor situações que vão de encontro ao interesse e desenvolvimento dos alunos; (5) a perspectiva do ensino integrado que parte da perspectiva anterior e destaca no currículo o papel dos problemas da realidade que devem ir ao encontro aos interesses e necessidades dos alunos.

Mais recentemente, surge uma nova perspectiva como alternativa às perspectivas anteriores baseada nos trabalhos de Freudenthal, a chamada Educação Matemática Realista (RME – Realist Mathematics Education), orientada para a realidade (Heuvel-Panhuizen, 1996; Freudenthal, 1991). Segundo Freudenthal (1991) a matematização (fazer matemática) é desenvolvida segundo duas vertentes: a horizontal e a vertical.

A matematização horizontal foca a formação de conceitos a partir de situações e problemas da realidade, enquanto a matematização vertical, representa a formalização dos aspectos matemáticos envolvidos nas situações, ou melhor, representa movimentar-se no mundo dos símbolos (Freudenthal, 1991). Esta perspectiva, segundo o autor, tem constituído o elemento chave da educação matemática pois tem servido de base para diferentes abordagens curriculares em Matemática.

Para Vale (2000), as abordagens sobre a matematização não diferem muito das propostas de Howson *et al.* (1981), nomeadamente: (1) abordagem mecanicista – abordagem típica do ensino da Matemática que vigorou até a década de 60. Ela não presta atenção a qualquer das duas vertentes da matematização; (2) abordagem estruturalista – surge nos anos 60 com o surgimento da Matemática Moderna. Essa

abordagem sobrevaloriza a segunda vertente (vertical); (3) abordagem empírica – que valoriza a vertente horizontal; (4) abordagem realista – procura ter em atenção a matematização, tendo em conta as vertentes horizontal e vertical.

A evolução da própria Matemática exerce pois uma grande influência no desenvolvimento curricular, através da ênfase a dar aos aspectos estruturais da Matemática, ou às suas aplicações. Por exemplo, nos anos 60, as perspectivas curriculares dominantes baseavam-se numa visão formal da Matemática, encarando-a como uma ciência essencialmente dedutiva, assente em fortes estruturas lógicas. Nesta época, alguns autores manifestavam-se preocupados com o ensino da Matemática e o papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem. A prática do professor consubstanciava-se, segundo Roldão (1999), em: a) ter controlo do grupo (turma) e revelar certa segurança na transmissão dos conteúdos; b) o conhecimento da matéria, resultava de algumas leituras ou seguindo apenas o manual que continha tudo que o professor precisava; c) a metodologia a utilizar baseava-se, principalmente, na preocupação de explicar bem a matéria a apresentar e d) a avaliação assentava na realização de testes, que na maior parte das vezes se faziam consultando os testes utilizados anteriormente.

Destacamos entre estas reflexões, as realizadas por Sebastião e Silva (1964), que nos alertam para o que deve ser o ensino e a aprendizagem da Matemática, ao afirmar:

A modernização do ensino da Matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta. (...) Na aprendizagem da Matemática não basta ter intuição, compreender, definir, raciocinar. É também indispensável adquirir certos autonomismos psicológicos. Isto vale, especialmente, no que se refere a técnicas de cálculo. Tais técnicas são mais perfeitamente assimiladas quando o aluno conhece bem os fundamentos teóricos das mesmas. Mas, esses conhecimentos não bastam: o professor deve insistir para que os alunos se treinem bastante em exercícios equilibrados, que requeiram a aplicação das referidas técnicas. (p. 15)

Sebastião e Silva descreve assim um conjunto de problemas curriculares que o processo de ensino e aprendizagem da Matemática então atravessava.

A partir dos anos 60 e 70 a educação matemática e a investigação em educação matemática deram início ao desenvolvimento de acções de inovação no plano curricular,

que contemplassem, para além dos objectivos do ensino da Matemática e do seu lugar no sistema educativo, por um lado, as concepções que se têm sobre esta disciplina e a visão que se assume, e, por outro, a evolução da própria matemática e das ideias sobre a sua natureza e processos de pensamento matemático. Este último ponto, segundo Ponte *et al.* (1998), “(...) tem constituído uma fonte de inspiração e fundamentação no âmbito curricular” (p. 14)

Assim, a década de sessenta representa para Ponte (1994) um amplo período de movimento internacional baseado no desenvolvimento “de projectos e iniciativas inovadoras que trouxeram novos temas e permitiram uma abordagem mais actualizada dos assuntos tradicionais que conservaram a sua importância” (p. v). Relativamente à aprendizagem matemática dos alunos, a competência matemática que se desenvolvia, traduzida no domínio de técnicas de cálculo, passou a incluir, e com maior ênfase, a compreensão dos conceitos. Este movimento provocou uma grande transformação no ensino tradicional que, apesar de algumas falhas, serviram de base para chamar a atenção da comunidade educativa, para a importância que se deve dar à evolução do currículo de Matemática em todos os níveis de ensino. Nesta base, Veloso *et al.* (2005) referindo-se aos programas de Matemática em Portugal, tendo em conta a evolução da sociedade, manifestam-se preocupados quanto à inclusão de mudança dos programas, que não correspondam aos interesses dos alunos, nem tão pouco às recentes tendências curriculares em Matemática:

Em Portugal, os programas de Matemática constituem uma herança das ideias dominantes há vinte anos, em versões simplificadas. A experiência vem mostrando que eles são inadequados face às necessidades e interesses dos nossos alunos actuais e à evolução social, científica e tecnológica dos últimos tempos, e não correspondem às tendências recentes sobre o ensino e aprendizagem da Matemática. (p 15)

Segundo estes autores, a partir da década de 80, os relatórios internacionais sobre educação, particularmente no que se refere ao ensino da Matemática, recomendam modificações profundas. Nos mais diversos países os programas escolares de Matemática começaram a sofrer alterações parciais ou totais. Portanto, “as mudanças são mais do que necessárias” (p. 15).

Nesta altura, segundo Veloso *et al.* (2005), o sistema educativo português atravessava momentos difíceis e críticos, pois (a) muitos jovens em idade de escolaridade obrigatória (15 anos) abandonam a escola; (b) os problemas da formação

matemática para todos e da preparação para a continuação dos estudos começaram a surgir em simultâneo; (c) verifica-se o agravamento ou o início do insucesso escolar a Matemática para muitos alunos. Por sua vez, Menezes (1996) considera que:

o mal-estar que se instalou na escola, com raízes nas mudanças políticas por que passou o país, contribuiu de uma forma directa para colocar à escola novas questões, (...) a insatisfação face ao panorama da escola em geral, e da Matemática em particular, começou a atravessar diversos sectores da sociedade; os alunos não estão contentes com a formação matemática que adquirem (ou não adquirem!); a Matemática agudiza o seu papel de selecção dos alunos na escolha da profissão, o que é considerado por muitos como algo verdadeiramente inaceitável; os pais e encarregados de educação mostram o seu descontentamento perante os fracos resultados que a escola está a alcançar; os professores sentem também alguma frustração face ao produto do seu trabalho e ao verdadeiro sentido de ensinar Matemática; os empregadores salientam, com abundância, as prestações muito fracas que os alunos recém-saídos da escola mostram na resolução de problemas que surgem no dia-a-dia profissional e na integração de diversos tipos de informação, de forma a terem respostas coordenadas e ajustadas às situações vividas. (S/pg.)

Perante esta situação, e confrontados com os resultados de relatórios que procuram fazer um diagnóstico da situação (Committee of Inquiry into the Teaching of Mathematics in Schools, 1983; NRC, 1989), Menezes (1996) realça que diversas acções são colocadas em marcha por diversos organismos e instituições, encorajando ainda mais os apologistas pela mudança em continuar suas reflexões sobre o que, e como, deve ser o ensino e aprendizagem da Matemática.

Santos, Canavarro e Machado (2006) ao analisarem as transformações curriculares que foram acontecendo, realçam a reforma Roberto Carneiro de 1986, como a que deu origem a uma nova Lei de Bases (Lei nº 46/86) do sistema educativo, na qual destacam três dimensões de enfoque da educação: a individual, a social e a de inserção no mundo do trabalho. A lei dá assim uma panorâmica geral do que deve ser o ensino e a aprendizagem, no caso particular da Matemática, cujas dimensões serviram de suporte na revisão e elaboração dos novos materiais curriculares. Desse modo, as autoras consideram que os objectivos traçados para a reforma Roberto Carneiro serviram de base para um amplo movimento de reforma e de projectos educativos efectuadas até à actualidade. Assim, entre outros aspectos relativamente à Lei de Base, sublinham o seguinte:



- O sistema educativo responde às necessidades resultantes da realidade social, contribuindo para o desenvolvimento pleno e harmonioso da personalidade dos indivíduos, incentivando a formação de cidadãos livres, responsáveis, autónomos e solidários e valorizando a dimensão humana do trabalho.
- A educação promove o desenvolvimento do espírito democrático e pluralista, respeitador dos outros e das suas ideias, aberto ao diálogo e à livre troca de opiniões, formando cidadão capazes de julgarem com espírito crítico e criativo o meio social em que se integram e de se empenharem na sua transformação progressiva. (p. 2)

Para as autoras, a reforma Roberto Carneiro constitui o começo de processos de revisão curricular e de novos programas que foram acontecendo em Portugal. Deste modo, começam a surgir projectos, quer sejam individuais, quer colectivos (colaborativo), com novas perspectivas de implementação do processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Destacamos, entre outros, o projecto Ensinar é investigar, o Mat<sub>789</sub> e os Métodos quantitativos, cujo desenvolvimento produziram muitos relatórios de investigação em ensino e aprendizagem (Kilpatrick, 1999).

Em particular, o projecto Mat<sub>789</sub>, entre outras ideias, valoriza os processos em relação aos conteúdos e enfatiza o desenvolvimento de atitudes positivas face à Matemática (Veloso *et al.* 2005). Estes autores consideram ainda que o projecto assuma que o currículo de Matemática deve: (a) representar para os alunos experiências pessoais positivas, proporcionando-lhe actividades variadas em situações e contextos diversos; (b) contribuir para o desenvolvimento de capacidades, atitudes e hábitos como a curiosidade e o espírito de organização, raciocínio e comunicação; criatividade e auto-confiança intelectual; e (c) enfatizar a resolução de problemas, a avaliação, a relação da Matemática com a realidade, como aspectos que devem tomar papel central no currículo.

Nesta linha, Ponte (1994) considera que a partir da década de oitenta se começou a dar maior atenção à maneira como eram ensinados os conteúdos, ao contrário do que acontecia no passado. Passou-se a enfatizar a resolução de problemas, assim como a prestar-se atenção na maneira de raciocinar face a novas situações, tal como afirma:

[passou-se a dar] especial ênfase à resolução de problemas e às formas mais elaboradas da actividade matemática, como a modelação de situações da vida real e o processo de desenvolvimento do saber por conjecturas, provas e refutações. Para além da reprodução de conhecimentos previamente adquiridos por parte dos alunos, passou igualmente a estar em foco a sua capacidade de raciocinar e de enfrentar situações problemáticas. (p. v)

Portanto, os trabalhos desenvolvidos, não só influenciaram as novas orientações para o ensino da Matemática, como também as práticas e processos de formação dos professores (Vale, 2000).

Assim, Menezes (1996) considera que se vive, neste momento, numa fase de transição para um novo conceito de currículo. De um currículo nacional normativo e extremamente pormenorizado, caminha-se para um currículo mais flexível, gerido localmente e adaptado às condições locais. Para o autor, embora considere pouco claro os contornos da nova perspectiva de currículo, sublinha que, perante a constatação de que a velha noção já não serve as necessidades do sistema educativo, a mudança curricular torna-se uma acção inevitável.

Assim, a reforma curricular iniciada nos finais da década de 80 como consequência da reforma Roberto Carneiro, substituiu o currículo que vinha sofrendo alterações ao longo dos anos. Este currículo passou a integrar algumas orientações do movimento da educação matemática internacional, opiniões de professores e de educadores matemáticos (associações profissionais). Nele valorizam-se conhecimentos, capacidades e atitudes, atribui-se valor à resolução de problemas, à ligação da Matemática com a realidade, à importância das calculadoras e dos materiais manipuláveis e ao papel do aluno na aprendizagem (Santos, Canavarro & Machado, 2006). Passou-se a defender que a aprendizagem da Matemática deve estimular a curiosidade e desenvolver a capacidade do aluno para formular e resolver problemas que contribuam para a compreensão, apreciação e poder de intervenção no mundo que nos rodeia; e, nesse processo, deve proporcionar ao aluno a experiência e o prazer de enfrentar desafios e o desenvolvimento da auto-confiança intelectual (Matos & Serrazina, 1996). Para tal, consideram que algumas alterações foram apontadas como necessárias, nomeadamente: (a) a utilização de uma gestão da sala de aula que contribua para que os alunos construam o seu próprio conhecimento; (b) uma utilização de materiais que permita uma boa base para a formação de conceitos; (c) uma ligação da Matemática com a realidade; e (d) uma abordagem da Matemática virada para a resolução de problemas.

No ensino básico faz-se sentir a visão do currículo diferente do tradicional, pois fala-se da gestão flexível do currículo (Santos, Canavarro & Machado, 2006), como um processo de tomada de decisões orientado para as finalidades que se pretendem atingir (Roldão, 1999). Este processo implica analisar a situação que se apresenta e confrontá-

la com aquilo que se pretende conseguir. Nesta perspectiva, é dada a oportunidade aos professores e às escolas, em função dos meios de que dispõem, para procurar estratégias de actuação mais adequadas para a aprendizagem dos alunos.

Apesar de, em termos de concepção, se fazer sentir uma visão diferente do currículo tradicional, Canavarro, Santos e Ponte (2000) consideram que os novos programas introduzidos não foram suficientemente acompanhados de acções adequadas de formação de professores, que os apoiasse no esforço de passar à prática as novas orientações, já que os professores constituem elementos decisivos na articulação entre o currículo oficial e o currículo aprendido.

Entretanto, a gestão flexível do currículo é assumida como qualquer prática educativa que conduz à concretização de uma opção, seja sobre o que ensinar, como organizar a aprendizagem como avaliar os seus resultados (Roldão, 1999). A autora adianta ainda que “a gestão curricular pratica-se sempre – o que se trata é de promover níveis de consciências e análise crítica relativamente às práticas curriculares, por parte dos docentes e das escolas” (p. 50).

Neste sentido, o papel do professor na gestão curricular está direccionado para sua inserção no contexto organizacional como elemento chave para a determinação do conteúdo real do processo de ensino-aprendizagem e portanto, do desenvolvimento curricular. A análise crítica e reflectiva das práticas curriculares, permite desse modo, ao professor desenvolver uma gestão curricular adequada e consequentemente, (re)construir o currículo, tendo em conta os alunos e as condições de trabalho (Ponte, 2005). A actividade do professor num contexto de gestão curricular centra-se em dois aspectos: (a) na criação de tarefas que permitam o envolvimento dos alunos em actividades matematicamente ricas e produtivas; e (b) nas estratégias utilizadas pelo professor ou seja, o modo de construção do conhecimento. Na primeira, Ponte (2005) considera-a como elemento fundamental na concretização de qualquer currículo, pois as tarefas determinam em grande medida as oportunidades de aprendizagem oferecidas aos alunos. A segunda, tem a ver com o papel do aluno na aprendizagem: “procurar aprender o que lhe é apresentado de modo já sistemático e organizado ou explorar e descobrir por si mesmo, apoiado pelo professor e em negociação com os colegas do grupo-turma” (p. 31).

Para tal, e com vista a favorecer a aprendizagem dos alunos é necessário a aplicação de estratégias adequadas, como a utilização de diversos tipos de actividades, que permita aos alunos, na realização das tarefas, explorar, reflectir e discutir. Deste

modo, a gestão curricular tem início “no planeamento da unidade, passa ao nível intermédio da preparação da aula ou da semana de trabalho, e culmina na gestão de ensino-aprendizagem em tempo real, feita no decorrer da própria aula” (Ponte, 2005, p. 31).

A gestão flexível do currículo permite assegurar que os alunos adquiram as competências consideradas essenciais nas diversas áreas se, tanto na fase de planificação e selecção de tarefas, como na fase de realização na sala de aula, tem em conta os momentos de avaliação e de reflexão. Estes momentos permitem ao professor re-interpretar e transformar a sua prática (currículo), e dessa forma, contribuir de modo decisivo na reconstrução do currículo. Nesta base, Ponte (2005) sublinha que os professores vivem experiências que, muitas vezes “inspiradas em projectos e materiais produzidos em conjunto com educadores matemáticos, abrem caminho para a inovação e para o desenvolvimento curricular em profundidade” (p. 32).

Neste sentido, de acordo com Doll (1993) o currículo, numa perspectiva de desenvolvimento curricular, particularmente para a formação de professores no período pós-moderno, deve reflectir quatro características: (1) ser rico; (2) reflexivo; (3) relacional; e (4) rigoroso. Assim, para o autor um currículo é rico se é aberto e inacabado, e se constrói num processo de tentativas, que contém uma parte de indeterminação. Para o autor, a indeterminação, anomalias, ineficácia, caos, desequilíbrio, dissipação, experiência vivida, são perturbações necessárias e “constituem a essência da sua riqueza e capacidade transformadora, capaz de aprofundar os seus níveis de significados e as suas múltiplas possibilidades ou interpretações” (in Fernandes, 2000, p. 29).

O currículo é reflexivo, desde que, segundo Doll (1993) “seja sempre possível pensar o pensado”. Ou seja um currículo que nos remete a analisar a própria prática com o objectivo de estimular novas estratégias metacognitivas que podem tornar-se transformadoras, se, segundo o autor, forem postas em discussão (diálogo) com os outros. O autor argumenta a perspectiva reflexiva do currículo, pelo facto de que grande parte do que é o processo educativo consiste em sermos capazes de nos distanciarmos daquilo que conhecemos, e de reflectirmos sobre o nosso próprio conhecimento.

O currículo relacional é, segundo Doll (1993), importante do ponto de vista pedagógico e cultural. Do ponto de vista pedagógico, o autor considera que as relações pedagógicas têm a ver com as conexões intrínsecas ao próprio currículo, e que, estas mudam à medida que o currículo se desenvolve. Enquanto as relações culturais são

consideradas como exteriores ao currículo, mas contextualizam-no e desenvolvem-se sob duas perspectivas distintas, mas que se complementam: (a) a perspectiva local do currículo, onde se enraízam as nossas percepções e histórias; (b) a perspectiva global ou “ecológica”, que é a mais ampla e onde a local se inscreve. Ambas influenciam a elaboração (e desenvolvimento) do currículo. O autor considera que as narrativas e o diálogo dos participantes no processo (formativo ou ensino-aprendizagem) ajudam a relacioná-las.

O currículo rigoroso é, segundo Doll (1993), o “esforço consciente de desocultar os pressupostos com que interpretamos, avaliamos e estabelecemos os vários quadros possíveis” (in Fernandes, 2000, p. 29) sobre uma determinada questão (problema). No entanto, o autor adianta ainda que, o rigor é uma “qualidade da interpretação e a sua profundidade e riqueza depende do grau de desenvolvimento que conseguimos contrapor às várias alternativas que uma indeterminação nos apresente” (p. 29). Para alcançar o rigor, Dewey (in Fernandes, 2000) sublinha que a escola necessita de uma comunidade crítica, que apoia na construção e desenvolvimento do currículo.

Nesta perspectiva Doll (1993) sublinha que precisamos de fazer da nossa prática, momentos de desenvolvimento curricular, tornando-a aberta e de reflexão permanente em busca de relações entre diversos tópicos (quer inter ou extra disciplinar) e rigoroso no sentido de busca de alternativas diversas para uma mesma questão.

Deste modo, os futuros professores devem ser preparados para a sua participação e contribuição no desenvolvimento curricular. Neste sentido, Perrenoud (1993) considera que a formação inicial de professores deverá proporcionar ao formando uma predisposição e competência para a análise individual ou colectiva das suas práticas, para um olhar introspectivo, para pensar, decidir e agir, tirando conclusões. Por sua vez, Fullan e Hargreaves (1992, in Branquinho & Sanches, 2000), consideram que no processo de realização e desenvolvimento curricular, é preciso ter-se atenção ao papel do professor, pois ele pode actuar como agente de mudança, ao desenvolver uma actividade reflexiva e crítica sobre a sua prática e a dos seus alunos, procurando reinventar estratégias que originem inovação escolar.

Daí que, atendendo à dimensão formativa, Roldão (1999) considera que a formação se deve realizar com uma “filosofia de intervenção dos próprios sujeitos, num processo auto e interformativo, alimentado, orientado e trabalhado à luz dos saberes teóricos com recurso a formações específicas, mas integrando-as em processos

organizados e geridos colaborativamente, no quadro da própria prática curricular” (p. 51).

Neste sentido, Mello (2000) tendo em conta as responsabilidades dos centros de formação de professores e do papel destes no desenvolvimento do currículo, apela para a necessidade de se ter em conta a diversidade curricular, que contemple o ensino público e privado, bem como os projectos pedagógicos de escolas, como meios que podem estimular o aparecimento de ideias que revelem novos modelos de formação de professores. Neste sentido, afirma:

O país também precisa de diversidade curricular que dê conta da sua complexidade cultural, social e económica. Daí que os cursos de formação docente terão que ter também como referência os planos curriculares e projectos pedagógicos dos sistemas de ensino público e privados e, sempre que possível, das próprias escolas. Isto poderá estimular o surgimento de diversidade de modelos de formação de professores, com maior adequação às necessidades e características das regiões e dos diversos alunos. (p. 9)

Para tal, é preciso que o professor (formador) se reveja como inovador, professor que não obedece às regras da investigação, mas que adopta uma atitude investigativa, para o estudo crítico e sistemático do seu próprio trabalho, com ajuda de outros, de maneira a resolver os problemas práticos com que se debate. É um professor pedagogicamente criativo que não se limita a pôr em prática ideias imaginadas por outros. Antes, as conceptualiza e transforma (Sanches, 1993; 1995) a realidade textual que o currículo oficial lhe apresenta. O professor como membro de uma comunidade educativa deve criar e transformar contextos educacionais e não reduzir a sua actividade a dar aulas (Formosinho, 1988).

Nesta base, Formosinho (2001), salienta o papel das práticas pedagógicas enquanto oportunidade para aprender a transformar os saberes curriculares em saberes profissionais, capazes de fundamentar e orientar a acção docente do quotidiano. Ainda nesta linha, Pimenta (1997) enfatiza a prática pedagógica como “um processo de apreensão da realidade concreta, que se dá através da observação e experiências, no desenvolvimento de uma atitude interdisciplinar” (p. 76).

## O ensino da Matemática

### Concepções sobre a Matemática

O desenvolvimento da sociedade é cada vez mais evidente e inquestionável. O mesmo impõe aos indivíduos novos desafios, e consequentemente, nova forma de pensar a educação. É missão da escola formar pessoas capazes de se adaptarem a uma sociedade cada vez mais exigente e em rápida mutação. Para tal efeito, e relativamente à Matemática, as diversas publicações das normas (NCTM, 1991, 1994) apontam como missão principal da escola o desenvolvimento do "poder matemático" do aluno. Ou seja, segundo Brocardo (2001), cabe à escola o desenvolvimento da “capacidade de explorar, conjecturar, criticar e raciocinar logicamente e, também, uma capacidade afectiva relacionada com a autoconfiança” (p. 161). Assim, a Matemática escolar não se reduz, à ideia de dotar o aluno de ferramentas que lhe permita uma abordagem mais conseguida da realidade, através das prescrições estabelecidas.

Neste sentido, Druck (2003) considera que o professor só pode ajudar o aluno no processo de aprendizagem se puder oferecer pontos de vista distintos sobre um mesmo assunto, suas relações com outros conteúdos já tratados e suas possíveis aplicações. Segundo a autora e também de acordo com Shulman (1986a) isso só é possível se o professor tiver um bom domínio do conteúdo a ser ensinado. Ponte e Santos (1998) não só enfatizam o domínio dos conteúdos, como também consideram ver ter-se em atenção as concepções que os professores têm sobre o que é a Matemática, enquanto ciência e enquanto disciplina escolar (sobre a natureza dos conceitos matemáticos, a estrutura da disciplina, e os modos de construção e validação dos resultados matemáticos), dadas as influências significativas que determinam na prática lectiva. Ou seja, as concepções sobre a Matemática dos professores podem ser vistas e analisadas do ponto de vista da sua natureza, do ensino e da aprendizagem (Ernest, 1989).

No entanto, Ponte (1992) considera as concepções dos professores como algo de natureza essencialmente cognitiva, que actuam como um filtro e que podem ser vistas “por um lado, [como] indispensáveis, pois estruturam o sentido que damos às coisas. Por outro lado, actuam como elemento bloqueador em relação a novas realidades ou a certos problemas, limitando as nossas possibilidades de actuação e compreensão” (p. 1). Neste sentido, as concepções exercem uma forte influência na forma como os professores preparam e conduzem o seu ensino (Abrantes, 1986). Daí que, Garnica e

Fernandes (2002) reconheçam a importância das concepções, apesar de não as assumirem como determinantes na acção dos professores. Acreditam sim, que as concepções e as práticas são factores que se retro-alimentam:

As concepções que temos de um objecto podem ser vistas como o amalgamado de significados vários, que atribuímos ao referido objecto. Em particular, as concepções que um professor de Matemática tem acerca da Matemática, seu ensino e aprendizagem, podem ser vistas como o amalgamado desses vários significados, produzidos durante sua formação, atribuídos por ele a essa ciência, determinantes da (e determinadas por) sua acção em sala de aula. (p. 19)

Para Ponte (1992), as concepções podem ser entendidas como um substrato conceptual que desempenha um papel fundamental em todo o pensamento e acção, fornecendo meios de ver o mundo e de organizar os conceitos. Para Schoenfeld (1992) as concepções sobre a Matemática representam compreensões e sentimentos de um indivíduo, com as quais este molda a forma como conceptualiza e se envolve no comportamento matemático. Para Brocardo (2001), a concepção sobre a Matemática não só inclui o envolvimento cognitivo, como também a influência das concepções nos comportamentos matemático dos indivíduos. Deste modo, Schoenfeld (1992) sublinha que:

O sistema de concepções é a visão que uma pessoa tem do mundo matemático, a perspectiva com a qual a pessoa aborda a Matemática e as tarefas matemáticas. As concepções da pessoa sobre a Matemática podem determinar de que modo ela decide abordar um problema, que técnicas usará ou evitará, quanto tempo e esforço dedicará ao problema, etc. as concepções estabelecem o contexto dentro do qual operam os recursos, as heurísticas e o controlo (in Brocardo, 2001, p. 45)

Para Abrantes (1986), as concepções sobre a Matemática e o seu ensino estão relacionadas com a forma de envolvimento com que o indivíduo teve ou mantém face à Matemática. Canavarro (1994), por exemplo, ao discutir a influência do computador nas concepções e práticas de professores de Matemática, acredita que:

[...] podemos considerar as concepções de um professor como um sistema organizativo, algo difuso que opera táctica e permanentemente sobre o conjunto de componentes que constituem as referências do professor – crenças, valores, conhecimento de várias naturezas e elementos afectivos – gerando e suportando os seus modos de ver e de actuar. (p.28)



Neste sentido, Carrillo e Contrera (1995) sublinham que algumas dessas crenças se formam e consolidam durante o processo de formação do professor e posteriormente são reproduzidos em sala de aula. Para estes autores, a tendência dos professores é reproduzir, sobretudo durante o primeiro período de seu exercício profissional, os modelos pelos quais foram formados. Abrantes (1986) sublinha que:

as concepções sobre a Matemática não influenciam apenas o seu comportamento na sala de aula. Exercem também considerável influência sobre as suas perspectivas acerca das finalidades do ensino da Matemática. (...) de facto, quando alguém se envolve numa discussão sobre o problema das finalidades (porque se ensina Matemática? Porque é importante que a matemática faça parte dos currículos das escolas secundárias?), quando estabelece prioridades ou manifesta preferências sobre possíveis respostas a questões como estas, reflecte provavelmente algumas das concepções que, de uma forma consciente ou não, tem acerca da Matemática e do seu ensino. (p. 2)

Carvalho & César (1996) sublinham que as concepções não se constroem no vazio social, pelo que, são influenciadas pelas vivências pessoais, pelas interações que estabelecemos com os nossos pares e pela cultura e sociedade em que estamos inseridos. Assim, Ponte (1998) sublinha que as concepções sobre a Matemática são influenciadas pelas experiências que nos habituámos a reconhecer como tal e também pelas representações sociais dominantes, pois ela faz parte da vida escolar desde os primeiros anos de escolaridade. Tal como afirma:

A Matemática é um assunto acerca do qual é difícil não ter concepções. É uma ciência muito antiga, que faz parte do conjunto das matérias escolares desde há séculos, é ensinada com carácter obrigatório durante largos anos de escolaridade e tem sido chamada a um importante papel de selecção social. Possui, por tudo isso, uma imagem forte, suscitando medos e admirações.” (s/pg)

Raymond (1997), baseando-se nos trabalhos de Thompson (1982) e Ernest (1989), considera que as concepções que os professores têm sobre a natureza da Matemática, podem variar desde a ideia da Matemática como uma colecção coerente e inter-relacionada de conceitos e procedimentos, sem ambiguidade e arbitrariedade, até à ideia de que a Matemática permite a descoberta de propriedades e relações através de investigação pessoal.

Ernest (in Martinez, 1995) ao referir-se à Matemática, particularmente à sua natureza, parte da sua epistemologia, tendo em conta duas perspectivas: (a) a antologia da Matemática e (b) a gnoseologia da Matemática.

A antologia da Matemática tem a ver com a natureza da Matemática. Ou seja, tem a ver com a dialéctica descobrimento/criação, produto/processo, relação sujeito e objecto de conhecimento, conhecimento matemático/natureza material e valor de verdade do conhecimento /utilidade ou beleza da matemática. A gnoseologia da Matemática ocupa-se da actividade matemática, da acção sobre os objectos, ou seja discute a forma de acesso ao conhecimento (sentidos/razão, os métodos de fazer matemática e modelos). Assim, Ernest (in Martinez, 1995) usando argumentos gnoseológicos e ontológicos classifica em três níveis as posturas dos indivíduos face à Matemática: (a) ponto de vista da resolução de problemas - os que concebem a Matemática como dinâmica, dirigida a problemas, com um campo em contínua expansão, cujos resultados estão abertos a revisão; (b) ponto de vista platónico - a Matemática é vista como um corpo de conhecimentos estáticos, com estruturas interconexados, através da lógica e significado. Por outras palavras, a Matemática é encarada como um produto monolítico e imutável, que tem de ser descoberto e não criado; e (c) ponto de vista instrumental - a Matemática como conjunto de ferramentas, composto de um acumulado de factos, regras e destrezas para ser treinado e usado estrategicamente para um fim externo.

Em Portugal têm-se desenvolvido trabalhos com o propósito de se compreender as concepções dos professores sobre a Matemática, nomeadamente os realizados por Boavida (1993), Canavarro (1993), Guimarães (1988), Vale (1993). Guimarães (2003), num estudo que realizou sobre as concepções de professores sobre a Matemática em Portugal, considera que os professores apresentam alguns traços comuns, uns de carácter geral, outros de natureza específica. Para o autor, a tendência dos professores consubstancia-se em encarar a Matemática como uma disciplina escolar, distanciada da Matemática como ciência. No entanto, o autor tendo em conta os trabalhos realizados, sublinha que um dos traços que os professores evidenciam é o de encararem a

Matemática como um corpo de conhecimentos caracterizados por atributos de natureza lógica, como domínio científico onde a ambiguidade não tem lugar e é possível estabelecer com certeza a verdade ou a consistência dos seus conhecimentos e a correcção dos resultados aí perseguidos. (p. 9)

Os trabalhos realizados evidenciam concepções dos professores que identificam a Matemática como ciência exacta, rigorosa, de carácter eminentemente dedutivo (Guimarães, 1988); como objectiva e rigorosa (Azevedo, 1993); como uma ciência rigorosa e dedutiva, sem margem alguma de erros (Boavida, 1993). Os conhecimentos matemáticos são encarados como conhecimentos certos e absolutos, assentes em fundamentos universais e seguros (Thompson, 1992, in Guimarães 2003).

A Matemática é também encarada como ciência indispensável na procura de respostas a necessidades diversas da actividade humana, nomeadamente na resolução de problemas e no desenvolvimento de outras ciências; como ciência útil com largas aplicações à vida quotidiana, necessária à preparação dos indivíduos para a vida activa (Guimarães, 1988; Azevedo, 1993; Quitambo, 2005).

Face aos diversos olhares sobre a Matemática, torna-se importante, na óptica de Vale (2000), compreendê-los, de modo a favorecer/permitir o desenvolvimento e sucesso da implementação dos programas escolares de Matemática. Isto é, o conhecimento das concepções dos professores, permite perceber a sua prática e a influência que determinam no processo de ensino e de aprendizagem. Na opinião de diversos autores (Menezes, 2000; Ponte, 1992, 1994a, 1994b; Thompson, 1982, 1992) o interesse pelo estudo das concepções deriva de se reconhecer que estas desempenham um papel importante no pensamento e na acção dos professores, e como tal na tomada de decisões do professor (Gimeno, 1991).

Em vários estudos realizados com professores tem predominado uma concepção em relação à Matemática baseada em factos e regras, em detrimento duma visão dinâmica da Matemática, ou seja, tem prevalecido sobretudo uma visão instrumentalista (ou platonista) da Matemática (Abrantes, 1986; Canavarro, 1993; Guimarães, 1988; Thompson, 1992; Ponte, 1992; Vale, 1993). Entretanto, Guimarães (1988), atendendo às investigações realizadas, considera que os professores tendem muitas vezes a centrar a sua visão sobre a Matemática como “produto acabado” cujos resultados constituem pré-requisitos para a aprendizagem de novos assuntos.

Deste modo, as mensagens subtis transmitidas aos alunos sobre a Matemática e sobre a sua natureza podem afectar o modo como estes desenvolvem perspectivas sobre a disciplina e o seu papel (Schoenfeld, 1983). Assim, segundo Garofalo (1989, in Segurado & Ponte, 1998) a importância das concepções reside no facto de elas influenciarem a forma como os alunos pensam, abordam e resolvem as tarefas matemáticas, como estudam e como participam nas aulas. Por sua vez, para Winograd

(in Segurado & Ponte, 1998) o desempenho dos alunos nas tarefas escolares tem mais a ver com as suas concepções do que com a aprendizagem de conteúdos, processos e estratégias. Deste modo, as acções cognitivas produzidas pelos alunos são muitas vezes resultado consciente ou inconscientemente: (a) das tarefas realizada; (b) do ambiente de realização da tarefa; e (c) da auto percepção individual da resolução de tarefa e a relação entre esta e o ambiente (Schoenfeld, 1983, in Segurado & Ponte, 1998).

Para González (1995), as concepções que os formandos trazem “constituem uma espécie de lente ou filtro através do qual interpretam o seu próprio processo formativo e orienta as suas experiências e condutas docentes” (p. 28). Ou seja, os formandos utilizam de forma consciente ou inconsciente, as suas concepções e crenças para reflectir sobre os conteúdos da Didáctica da Matemática, interpretar o seu próprio processo formativo e orientar e guiar a sua experiência docente durante as práticas de ensino ou como professor recém-formado, como indica a figura 2:

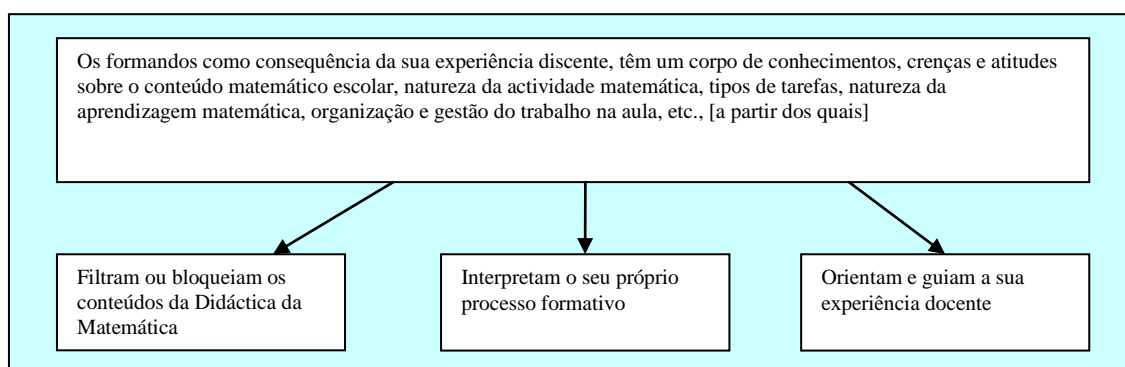


Figura 2: Influência das concepções e crenças dos alunos (Blanco & Mellado, 1999)

Assim, torna-se imperioso estar atento às concepções dos formandos, descrevendo-as e percebendo-as, já que elas podem actuar como elemento bloqueador ou motivador em relação à novas realidades ou a certos problemas limitando as possibilidades de actuação e compreensão (Ponte, 1992).

Assim podemos sublinhar que a ausência (de forma geral) da análise crítica e reflexiva da prática dos seus professores (hábitos docentes e didácticos), que os alunos foram assimilando ao longo do seu período escolar, constitui a base para acreditarem que “a tarefa docente é muito simples, basta repetir quase automaticamente os esquemas docentes que foram adquirindo durante a sua longa experiência como alunos” (Fortuny, 1995, 45).

Marcelo (1995) acresce que as concepções e crenças dos estudantes são muito estáveis e sofrem muito poucas alterações durante a sua formação inicial para professores. No entanto a metodologia tradicional utilizada em muitos centros dessa formação, reforça as crenças e papéis dos professores. Tal como sublinha Cícero, Cruz e Fuson (1999) se quisermos que os formandos se sintam à vontade é preciso que a tarefa da compreensão da matemática seja facilitada com as suas experiências trazidas para a turma. O significado emerge do contexto e da possibilidade de conexão. Assim, no ensino da Matemática o professor deve levar e encorajar os alunos a formularem os seus problemas e as suas respostas, a tecerem situações, a trabalharem por vezes aos pares, e pedir que os alunos expliquem o seu pensamento matemático. Nesta linha, Blanco e Mellado (1999) afirmam:

[o ensino da Matemática] na formação inicial de professores não pode limitar-se a este tipo de conhecimento (componente estático ou proposicional do conhecimento didáctico do conteúdo), mas tem de introduzir mais conhecimentos de processos e esquemas estratégicos de acção – componente dinâmica – para que o professor em formação o possa assimilar como algo pessoal, num contexto de ensino prático, e a partir da reflexão dos seus conhecimentos científicos, das suas próprias concepções e da sua própria prática de ensino. (p. 20)

Assim, segundo Serrazina (2002), o processo de formação de professores deve estar organizado de modo a permitir aos formandos viverem experiências de aprendizagem que se quer que experimentem e que constituam um desafio intelectual.

Frank (1988, in Brocardo, 2001) num estudo realizado com bons alunos que frequentavam um curso de resolução de problemas com computadores identificou quatro concepções sobre a Matemática: (a) a Matemática como cálculo, vista na base das quatro operações básicas, que envolvem a memorização da tabuada e de algoritmo; (b) a Matemática como questões que se resolvem rapidamente e em poucos passos. Para os alunos, as tarefas não rotineiras eram consideradas como não sendo verdadeiramente matemáticas ou estando além do que é normal em matemática; (c) a Matemática como certo/errado em que o seu objectivo é obter respostas certas. A sua tarefa é essencialmente procurar chegar a respostas certas e, de um modo geral, consideram o professor como o único que pode validar os resultados obtidos. Uma resposta errada, parece significar uma experiência sem qualquer valor.

Nesta linha ainda, Schoenfeld (1992) resume as concepções dos alunos sobre a Matemática, através dos seguintes aspectos:

- Os problemas de Matemática têm uma e uma só resposta correcta,
- Há apenas uma maneira correcta de resolver um problema de matemática, geralmente, a última regra que o professor explicou à turma;
- Os alunos vulgarmente não podem esperar compreender a Matemática mas apenas memorizá-la e aplicar que aprenderam de um modo mecânico;
- A matemática é uma actividade solitária, feita por indivíduos em isolamento;
- Os alunos que compreendem a matéria serão capazes de resolver qualquer problema que lhes seja passado em cinco minutos ou menos;
- A matemática que se aprende na escola tem pouco ou nada a ver com o mundo real;
- A demonstração formal é irrelevante nos processos de descoberta ou invenção (p. 170)

Schoenfeld (1992) caracteriza a relação entre concepções e experiências de aprendizagem como: (a) os alunos conservam as suas concepções sobre a Matemática formal, como disciplina escolar, direccionadas em grande parte sobre as suas experiências na sala de aula; (b) as concepções dos alunos moldam o seu comportamento com consequências extraordinariamente poderosas (e muitas vezes negativas).

Por sua vez, Borasi (in Brocardo, 2001) caracteriza as concepções dos alunos do seguinte modo:

- Alcance da actividade matemática: dar resposta certa aos problemas que lhe são apresentados. Estes são sempre bem definidos e têm soluções exactas e pré-definidas;
- Natureza da actividade matemática; recordar e aplicar de modo adequado os procedimentos aprendidos para resolver um dado problema;
- Natureza do conhecimento matemático, tanto a respeito dos factos e conhecimentos, como dos resultados da actividade matemática de cada um, as opiniões, preferências e gostos pessoais não desempenha qualquer papel uma vez que em matemática tudo é certo ou errado;
- Origem do conhecimento matemático, a Matemática sempre existiu como produto acabado; quanto muito reconhece-se que os matemáticos descobrem e revelam partes da matemática enquanto que os alunos absorvem os produtos acabados que lhe são ensinados. (p. 171)

Assim, Segurado & Ponte (1998) consideram que o ensino a que os alunos habitualmente são sujeitos assenta quase exclusivamente na memorização e na resolução repetitiva de exercícios, o que os leva a adquirir uma visão dualista da Matemática, em termos de certo ou errado. Esta visão segundo os autores, impede-os de

compreender que se podem usar diversas abordagens em muitos problemas matemáticos. Nesta linha, Segurado & Ponte (1998) afirmam:

Desde muito cedo os alunos vão formando e consolidando também as suas concepções sobre o modo de aprender matemática, a forma de lidar com as tarefas matemáticas, o papel do professor e do aluno, a forma de interagir com os colegas. A ênfase no trabalho em tarefas estruturadas e a pouca atenção à formulação de questões e à interpretação e validação de resultados, contribuem para criar nos alunos uma visão empobrecida do modo de trabalhar e aprender em Matemática.

Como consequência, segundo os autores, para muitos alunos a Matemática é desenvolvida por pessoas prodigiosas e criativas (os matemáticos) não estando ao seu alcance fazer algo de interessante. Estes autores, sublinham que este tipo de concepções levam os alunos a não confiarem nas suas próprias capacidades matemáticas e, conseqüentemente, limitam o seu empenho na realização de tarefas matemáticas mais desafiantes.

Nesta linha, Segurado & Ponte (1998) sublinham que o professor não deve apenas ter consciência da existência de tais concepções e das suas influências, como também deve saber o modo de as alterar. Assim, adiantam os autores, os professores poderão planificar as suas aulas e estruturar o ambiente de trabalho, de modo que os alunos desenvolvam e criem concepções mais verdadeiras acerca da Matemática.

Neste sentido, Garofalo (1989) considera que as aulas de matemática tradicionais, assentes num conjunto de exemplos e exercícios de prática, devem dar lugar a outras formas, onde os alunos possam desenvolver novas concepções, talvez as mais correctas, sobre a Matemática. Para tal, Borasi (1991, in Segurado & Ponte, 1998) considera que os professores devem criar situações de aprendizagem que os levem a “serem conscientes, e a questionarem as suas percepções da Matemática, à medida que experimentam e reflectem sobre os aspectos humanistas da Matemática e sua aprendizagem” (p. 7). Assim, a autora apresenta estratégias que levem os alunos a questionar a sua visão dualista da Matemática, onde tudo está certo ou errado, destacando-se: (a) estimular algum conflito cognitivo através de paradoxos e contradições insolúveis. Por exemplo, afirmações que podem estar certas ou erradas dependendo do contexto; (b) levar os alunos a questionar a sua concepção de que existe um único modelo de resolver um problema (a partilha das estratégias utilizadas); (c) envolver os alunos em situações problemáticas que exijam a formulação de questões, a

selecção de informações relevantes e a avaliação de soluções; e (d) dar oportunidade aos alunos para reflectirem sobre suas experiências. Os momentos de discussão serão um bom meio para esse fim se acompanhados com produções escritas pelos alunos. A produção de relatórios poderá fornecer um registo suplementar de desenvolvimento.

Para Spangler (in Segurado & Ponte, 1998) a colocação de questões abertas é um meio de trazer estas concepções a um nível consciente. Ao responderem a essas questões, os alunos manifestam as suas concepções ao serem alvo de discussão, podendo deste modo, facilitar sua reformulação.

Assim, Frank (1988, in Segurado & Ponte, 1998) sublinha que para se desenvolver nos alunos concepções sobre a Matemática, de modo a tornarem-se úteis na resolução de problemas deve-se:

- Começar a resolver problemas desde o início da escolaridade;
- Propor problemas desafiadores, que requerem o uso de diversas estratégias, que ocupem os alunos mais do que cinco ou dez minutos;
- Centrar a atenção nos processos de resolução e não nas respostas, discutindo e valorizando os diferentes processos, mesmo que não conduzam a uma resposta final correcta;
- Usar com frequência o trabalho em pequenos grupos, dando oportunidade aos alunos de comunicar matematicamente, de modo a que desenvolvam confiança em si e nos colegas como autoridades em Matemática e não dependam só do professor; e
- Não colocar ênfase no cálculo, pois é a resolução de problemas que deve ser valorizada se queremos que os alunos adquiram uma boa formação matemática. (p. 8)

### **Concepções sobre o ensino da Matemática.**

Diversas razões são apresentadas para se ensinar Matemática, de entre as quais, Matos & Serrazina (1996) consideram: (a) a aplicabilidade a inúmeros problemas práticos e a um número crescente de áreas de conhecimentos; e (b) o carácter formativo da Matemática enquanto ciência. Para estas duas razões, a APM (1988) sublinha que nenhuma delas de forma isolada justifica o lugar da Matemática no sistema escolar e que esta ciência constitui um património cultural, cuja apropriação é um direito de todos.



Vale (2000) destaca três razões que considera fundamentais para o ensino da Matemática, nomeadamente: (a) contribui para o desenvolvimento tecnológico e socio-económico da sociedade; (b) contribui para o desenvolvimento político, ideológico e cultural da sociedade; (c) proporciona aos indivíduos os pré-requisitos necessários para sua integração na sociedade. Por isso, Simões & Frade (1998) afirmam que:

A Matemática é um saber necessário a todas as disciplinas e ciências, devido ao seu rigor. De certa forma todos fazemos matemática com regularidade: fazer as compras; medir uma divisão para pôr alcatifa; escolher itinerários; relacionar conjuntos de bens; inferir e concluir a partir de premissas. E confiamos sempre na exactidão dos nossos raciocínios até prova contrária. (s/ pg)

A aplicação cada vez crescente da Matemática na sociedade tem influenciado de certo modo a vida e as profissões das pessoas, como indivíduos e como cidadãos. Nesse sentido, a APM (2003) enfatiza o papel da educação matemática pelas suas contribuições na preparação dos alunos como cidadãos. Assim, considera que no ensino da Matemática, as informações fornecidas pelos professores, livros ou até mesmo a Internet devem permitir ao “indivíduo não somente ler e compreender o mundo em que vive, mas actuar e, se possível, gerar progresso na sociedade como um todo” (p. 44). Matos & Serrazina (1996) consideram que o ensino da Matemática deve “contribuir para uma cidadania responsável, ajudando os alunos a tornarem-se indivíduos não dominados [no sentido da aplicação “taxativa” dos conhecimentos], mas, pelo contrário, independentes – no sentido de competentes, críticos, confiantes e criativos – nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a Matemática” (p. 19). Estes autores, numa perspectiva da educação matemática, consideram que o ensino da Matemática “não se destina a formar matemáticos, mas sim pessoas que possuam uma cultura matemática que lhes permita aplicar a Matemática nas suas actividades e na sua vida diária” (p. 23).

No ensino da Matemática, apesar de se procurar as melhores formas dos alunos aprenderem Matemática, esta continua sendo uma disciplina “mal falada”, porquanto a maioria dos alunos a consideram difícil (Pound, 2006, Vale, 2000). Nesta base, sobretudo, a partir dos últimos 30 anos, o seu ensino e aprendizagem têm constituído fonte de reflexão e questionamento, e gerado um aumento considerável da investigação neste campo.

Desde o aparecimento do currículo de Matemática na Europa Ocidental, após a revolução industrial, este, segundo Kilpatrick (1996), manteve-se inalterável quase, por toda parte, até os anos 50. Ou seja, manteve-se uniforme por todo o mundo, incluindo os mesmos tópicos, particularmente em Aritmética, Álgebra e Medidas (Ponte *et al.*, 1997), assente no pressuposto de que a Matemática é imutável e estática.

Porém, poder-se-ia dizer, segundo Vale (2000) que existiu, no caso de Portugal, duas grandes mudanças no currículo de Matemática: a primeira durante os anos 50 e 60 que tem a ver com a era da Matemática Moderna, cujo enfoque principal do ensino da Matemática em muitos países estava direccionado para as estruturas abstractas. Neste sentido, Ponte *et al.* (1997), sublinham que:

A nova abordagem da Matemática escolar deveria apresentar esta disciplina de um modo unificado, recorrendo à linguagem dos conjuntos e privilegiando o papel das estruturas, muito especial das estruturas de álgebra abstracta (grupo, anel, corpo, etc.). Argumentava-se que isso correspondia, por um lado, à própria essência da Matemática (na abordagem bourbakista...) e que, por outro lado, encontrava apoio em certas investigações psicológicas sobre o raciocínio da criança. (p. 49)

Segundo estes autores, a Matemática Moderna não se limitou apenas em proceder a mudanças nos conteúdos matemáticos, mas também, focou-se nos métodos a serem usados no ensino da Matemática, principalmente, aqueles que propiciassem um papel activo dos alunos na aprendizagem, sobretudo, orientando-os para a descoberta. Neste sentido, Sebastião e Silva (1964) afirma:

1. A modernização do ensino da Matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrario, seguir o método activo, estabelecendo dialogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta.
2. A par da intuição e da imaginação criadora, há que desenvolver ao máximo no espírito dos alunos o poder de análise e o sentido crítico. Isto consegue-se, principalmente, ao tratar da definição de conceitos e da demonstração dos teoremas, em que a participação do aluno deve ser umas vezes parcial (em dialogo com o professor) e por vezes total (encarregando cada aluno de expor um assunto, após preparação previa em trabalho de casa). (p. 50)

A ênfase em estruturas abstractas, assim como, o uso “exagerado” dos símbolos no ensino da Matemática revelavam-se difícil para a compreensão dos conteúdos pelos alunos. A preocupação com o rigor de linguagem dava lugar a outros tipos de exercícios, muitas vezes estéreis e irrelevantes (Ponte *et al*, 1997). Assim, os programas da Matemática Moderna começaram a ser alvo de críticas em muitos países e, no caso de Portugal, também estas constatações começaram a fazer-se sentir, a partir dos anos 80.

Nesta altura, face à situação que a Matemática Moderna provocara no ensino dessa disciplina, St. Aubyn manifesta, preocupação em 1980, ao referir:

Acabamos de assistir a um ensino de Matemática orientado numa óptica essencialmente dedutiva, focando os aspectos lógicos, privilegiando o estudo dos mais diversos tipos de estruturas, desde as mais “pobres” às mais ricas. A Matemática aparece aos olhos dos jovens como ciência acabada, artificialmente criada, sem qualquer ligação com a realidade. A intuição, fundamental na criatividade, que teve um papel essencial na construção do edifício matemático, não é estimulada. Ora, se analisarmos as diversas etapas históricas da evolução da Matemática, reconhecemos que a intuição teve sempre um papel capital nas descobertas e, portanto, no progresso matemático e que a dedução, isto é, a construção do edifício matemático a partir de um número reduzido de axiomas e definições corresponde a uma fase posterior de síntese (in Ponte *et al*, 2007, p. 51).

Assim, nos anos 80, surge a era das Normas (NCTM, 1989, 1991, 1995, 2000) que coloca em segundo plano as estruturas abstractas, passando a enfatizar as situações do quotidiano e a importância do papel do professor. Ou seja, passaram a fazer parte do ensino da Matemática, por um lado, a relação da Matemática com situações da vida real, por outro lado, as situações profissionais, com especial incidência na sala de aula, destacando-se a natureza de actividades a ter em conta no seu ensino, bem como, os papéis do professor e do aluno, os diversos aspectos da avaliação do ensino da matemática e as diversas componentes do desenvolvimento profissional do professor.

Entretanto, o NCTM (1994) considera que as normas estabelecidas no currículo para o ensino da Matemática destacam como elementos centrais no ensino da Matemática, o raciocínio matemático, a resolução de problemas, a comunicação e as conexões. De igual modo, Ponte *et al*. (1997) e Precatado *et al*. (1998), consideram que as actuais orientações curriculares para o ensino da Matemática enfatizam como objectivos importantes, o desenvolvimento de capacidades como a resolução de problemas, o raciocínio, a comunicação e o pensamento crítico, o desenvolvimento de

atitudes e valores como o gosto pela Matemática, a autonomia e a cooperação. Colocam-se assim, para segundo plano, no ensino da Matemática escolar, os algoritmos matemáticos, a manipulação de expressões e a prática com papel e lápis. Uma prática que respeite tais orientações, implicará alterações no papel do professor, assim como dos alunos, de acordo com o modelo de ensino que o professor adoptar.

Serrazina (2002) considera que o modelo de ensino tem um papel importante na construção dos conhecimentos pelo aluno ao sublinhar que “os alunos constroem activamente o seu conhecimento, logo, o modelo de ensino não pode [estar] baseado na transmissão do conhecimento por parte do professor, mas sim num modelo onde a investigação, a construção e a comunicação entre os alunos são palavras-chave” (p. 9). Neste âmbito Rainho, (1996) afirma:

Nos nossos dias a Matemática também ocupa um lugar destacado na educação – sobretudo no Ensino Básico – não tanto pelo interesse das suas aplicações, mas pelo seu valor educativo. Neste nível da escolaridade, mais do que a solidez do edifício concluído, importa o processo da sua construção. O percorrer o caminho por meios próprios, com tentativas de erros e com uma orientação sem dogmatismo, constitui um meio tão valioso como insubstituível para desenvolver no aluno o pensamento crítico, a confiança no seu potencial mental e o hábito de utilizar as suas competências autonomamente. (s/pg)

Neste sentido, Precatado *et al.* (1998) recomenda a realização pelos alunos de actividades matemáticas significativas, como a resolução de problemas e a aplicação da Matemática em situações da vida real. Destaca, para tal, a criação pelo professor de situações de aprendizagem diversificadas, que inclui discussão das actividades quer seja entre professor e aluno, quer entre alunos, em pequenos grupos ou com o grupo. Ou seja, é dado ao professor a tarefa de propiciar dinâmicas diversificadas na aula, que favoreçam a aprendizagem dos alunos, ao invés de seguir e manter a rotina constante na sala de aula, tal como Johnson (1982) refere: “toca para entrada. Faz-se a chamada. Discute-se o trabalho de casa. Resolvem-se alguns exemplos no quadro. Passa-se o trabalho para casa. O professor tira algumas dúvidas. Toca para a saída” (p. 1).

Todavia, Vale (2000) refere que a compreensão dos conteúdos pelos alunos é um processo que pode ocorrer de forma rápida, ou muitas vezes baseada numa sequência longa de actividades de aprendizagem. Assim, para o ensino da Matemática, o NCTM (1994) enquadra as suas normas, em quatro categorias: 1) Actividades; 2) Discurso; 3) Ambiente; e 4) Análise.

**Actividades matemáticas.** Segundo Fischbein (in Vale, 2000), a actividade matemática envolve três componentes na sua realização: a formal, a algorítmica e a intuitiva.

A componente formal compreende axiomas, definições, teoremas e demonstrações, usadas constantemente em todo o processo de raciocínio matemático, razão pela qual, Vale (2000) considera que estes elementos devem ser aprendidos, organizados, testados e usados activamente pelos alunos. Contudo, Guzman (1999), NCTM (2000) e Ponte (1992) alertam para que a forma como às vezes é exercida a aprendizagem, principalmente, quando é desenvolvida de modo passivo, sem que os alunos tomem consciência da sua necessidade e aplicação, tem constituído um dos maiores obstáculos na aprendizagem da Matemática. Nesta linha, Hewson (2001) afirma:

Os alunos utilizam o conhecimento que já possuem para dar sentido às suas novas experiências, o que envolve interações de influências e dependência entre o conhecimento prévio e o conhecimento a adquirir. Neste processo, que tem lugar num contexto de interacção e acordo social, os alunos constroem conhecimentos, de acordo com meios que lhes são coerentes e úteis, e produzem padrões de crenças relativamente estáveis. (p. 118)

A componente algorítmica, segundo Vale (2000), está baseada nas competências que podem ser adquiridas apenas na prática de um treino sistemático. Não basta compreendermos ou conhecermos a componente formal, é preciso saber resolver problemas associados aos aspectos formais. É preciso conhecer os procedimentos para resolver os problemas, sustentados pela componente formal. Assim, a autora adianta que “as capacidades matemáticas são armazenadas na forma de procedimentos (algoritmos) de resolução os quais devem ser activamente treinados” (Vale, 2000, p. 94). Para tal, Fernandes (1992) e Boavida (1992) consideram que os alunos têm de se familiarizar com a utilização de procedimentos ou estratégias variadas de resolução, que lhes permita um envolvimento activo no processo e na construção da sua própria aprendizagem.

A componente intuitiva apoia-se na imaginação, visualização e experiências vividas. O conhecimento intuitivo em matemática é o conhecimento que é evidente para cada pessoa, que transporta com ele sentimentos característicos de certeza e que vai para além dos factos que são acessíveis (Guzmán, 1999; Davis & Hersh, 1981). Ou seja, cada pessoa, cada professor ou cada aluno, pode inventar explicações e significados

alternativos para dar solução a um determinado problema, ou para desenvolver uma determinada actividade. Assim, Hewson (2001) tomando a abordagem construtivista da aprendizagem, na base das fontes externas e internas da aprendizagem refere que “a variedade, os tipos, a natureza, a extensão do conhecimento interno dos alunos influenciam o tipo de experiências externas a que prestam atenção, com que interagem e a que recorrem quando constroem o novo conhecimento” (p. 118). No entanto, a consideração da interdependência das duas fontes constitui um aspecto crucial para se ter uma compreensão da aprendizagem dos alunos. Para tal, Poincaré (1988) considera que se devia dar maior atenção à intuição no ensino da Matemática, como é dada à lógica, pois se é através da lógica que se demonstra em Matemática, é através da intuição que se inventa.

Para Matos (1994), os conceitos matemáticos são um misto de algoritmos e proposições com doses de intuição. Neste sentido, Vale (2000) citando Poincaré (1988) refere que “não é uma memória prodigiosa, capaz de guardar grandes doses de regras e procedimentos, que está na base do poder criativo matemático, mas sim a intuição associada ao modo particular de pensar matemático” (p. 96). No entanto, Guzmán (1993, 1999) realça a necessidade de cuidar e cultivar a intuição. É preciso não abandonar a compreensão e inteligência do que se faz, mas não devemos permitir que este esforço por entender, deixe passar para segundo plano os conteúdos intuitivos da nossa mente na sua aproximação aos objectos matemáticos. Para tal, o autor adianta ainda que a intuição deve ser educada, através da experimentação e análise em todo o percurso escolar, e não reservá-la apenas aos primeiros anos de escolaridade

Para o NCTM (1994), a actividade matemática pode ser trabalhada através de projectos, questões, problemas, construções, aplicações e exercícios em que os alunos se envolvem, tendo como propósito, segundo Guimarães (2005), o desenvolvimento do poder matemático. Na perspectiva do autor, o poder matemático corresponde:

capacidades matemáticas variadas, e o sentimento de autoconfiança nessas capacidades, que incluem: a resolução e formulação de problemas, o raciocínio lógico e a comunicação em Matemática, a capacidade de explorar situações e de identificar regularidades, a capacidade de formular e testar conjecturas, e a capacidade de valorizar a Matemática e a de relacionar com aspectos contextuais. (p. 149)

A realização de tarefas na sala de aula proporciona os contextos intelectuais para o desenvolvimento do poder matemático dos alunos, pelo que, é chamada a

responsabilidade dos professores pela qualidade das tarefas matemáticas em que os alunos se envolvem. Os professores, para além de seleccionarem exercícios e problemas constantes nos livros de textos, programas de computadores, materiais manipuláveis, calculadoras, e outros, devem elaborar com frequência as suas próprias tarefas para os alunos, das quais, o NCTM (1994) destaca, por exemplo: projectos, problemas, fichas de trabalho, etc. Na escolha e construção de propostas de trabalho para os alunos, o professor deve ter em atenção aquelas que promovam nos alunos o desenvolvimento da compreensão dos conceitos e dos processos de modo a estimular em simultâneo a capacidade de resolver problemas, de raciocinar e de comunicar matematicamente.

Neste sentido, Pires (2002), na base do trabalho que desenvolveu para saber o alcance, as potencialidades e as dificuldades associadas à realização de diferentes tipos de tarefas na aula de Matemática, considera que, para a aprendizagem ser profunda, “é necessário propor aos alunos de forma equilibrada [actividades, cujas características das tarefas] se complementem. Isto possibilitará a mobilização das suas capacidades de ordem superior e uma aprendizagem mais rica e estimulante. Se não o fizermos, não serão desenvolvidas competências importantes” (p. 153). Na mesma linha, Hewson (2001) afirma que “as escolhas possíveis podem traduzir uma preferência em manter as suas ideias prévias, uma aceitação de mais de uma ideia, uma combinação das suas ideias com outras, ou uma preferência com outras, ou uma preferência por uma ideia diferente em detrimento das suas ideias prévias” (p. 120).

Para tal, é necessário ter-se em atenção a natureza das actividades que os alunos deverão desenvolver. A aprendizagem da Matemática é sempre produto da actividade, e esta não se reduz, na resolução repetitiva de exercícios de aplicação de certas fórmulas (APM, 1988). Se for o caso, o que se aprende são as fórmulas, e vai perdurar enquanto elas ficarem na memória. Além disso, essa é a imagem adquirida da Matemática. Nesta base, Bransford, Brown e Cocking (in Pires, 2002) afirmam que “os alunos que memorizam factos ou procedimentos sem os compreender não ficam seguros de quando e como usar o que sabem e tal aprendizagem tende a ser bastante frágil” (p. 130).

Portanto, na apropriação de novas ideias e novos conhecimentos não basta que o aluno participe em tarefas concretas, é preciso que ele se envolva num processo de reflexão sobre essa tarefa (Abrantes, Serrazina e Oliveira, 1999). Isto requer, segundo NCTM (1994), a selecção adequada de tarefas, muito em particular aquelas que não separam o pensamento matemático dos conceitos matemáticos ou aptidões, que

despertam a curiosidade dos alunos e que os convidam a especular e a prosseguir com as suas intuições.

Para alcançar esses propósitos, Vale (2000) sublinha que é preciso que na selecção, adaptação e criação das actividades matemáticas, os professores tenham em conta os conteúdos matemáticos, os alunos e as suas formas de aprendizagem da Matemática, pois, é a partir destas variáveis que o professor deverá orientar as suas decisões. Assim, na selecção de tarefas, o professor tem de analisar o grau de dificuldade do conteúdo, o nível de rotina, de complexidade e de abertura da tarefa (Pires, 2002).

Os aspectos matemáticos envolvidos na situação de aprendizagem (factos, conceitos, processos, ideias), deverão estar em consonância com o currículo correspondente (Ponte *et al*, 1997). Estes autores consideram, no entanto, que “a situação de aprendizagem e o conteúdo matemático devem apontar de modo sugestivo para conceitos e processos, e proporcionar ao aluno uma boa oportunidade de se envolver em actividade matemática” (p. 75). Para tal, o professor tem de questionar se a tarefa abarca um leque considerável de conceitos e processos subjacentes, possui o potencial para ajudar os alunos a progredir na compreensão de um domínio particular, e a estabelecer conexões entre as ideias que estudaram no passado e as que encontrarão no futuro.

Por sua vez, o NCTM (1994), considera que algumas tarefas envolvem os alunos na simples produção de respostas correctas, enquanto outras exigem que o aluno especule, que pesquise alternativa, que decida se as suas abordagens são ou não válidas. No entanto, os professores devem avaliar até que ponto o conteúdo matemático presente na tarefa desenvolve aptidões e automatismos apropriados. Segundo o autor, o conteúdo “é inquestionavelmente um aspecto crucial a ter em consideração na avaliação do valor de uma determinada actividade. A apreciação apropriada do conteúdo matemático duma actividade deve ter por base a atenta compreensão do tópico respectivo, bem como os objectivos e propósitos de praticar processos matemáticos particulares” (p. 29).

Relativamente à preocupação com os alunos, o NCTM (1994) considera que o professor se deve preocupar com o conhecimento dos alunos, particularmente sobre o que já sabem e podem fazer, naquilo em que precisam trabalhar, e até que ponto parecem preparados para crescerem intelectualmente. Nesta perspectiva, por um lado, o professor deve seleccionar actividades que proporcionem oportunidades para conhecer melhor o pensamento e compreensão dos alunos, ao mesmo tempo que lhes estimula a ir



mais além. Ou seja, actividades que vão de encontro aos interesses dos alunos, principalmente, actividades desenvolvidas em contextos familiares. Por outro lado, a sensibilidade à diversidade e experiências dos alunos devem ser outros aspectos a ter igualmente em conta na selecção de tarefas válidas. Neste sentido, o NCTM (1994) chama a atenção para a importância do conhecimento de confusões ou ideias erróneas dos alunos sobre um determinado conteúdo. Este conhecimento ajuda o professor a seleccionar tarefas que envolvam os alunos na exploração das ideias essenciais que muitas vezes estão na causa das confusões. Compreender que escrever sobre as próprias ideias ajuda a clarificar e a desenvolver o próprio raciocínio fará com que um professor ache interessante uma tarefa que solicite os alunos a escrita de justificações.

Assim, Pires (2002) considera que o tipo de experiências que os professores proporcionam aos alunos joga um papel fundamental na extensão e qualidade da sua aprendizagem, pois é a partir delas que os alunos vão construindo a compreensão das ideias matemáticas. Para tal, o NCTM (1994) sublinha que o julgamento sobre os alunos se deve basear no pressuposto de que todos os alunos podem aprender e fazer matemática, e de que cada um merece ser desafiado intelectualmente.

O conhecimento de diversas formas de aprendizagem dos alunos permite ao professor seleccionar o tipo de tarefa, o tipo de raciocínio requerido e o modo como os alunos são conduzidos à exploração de determinado conteúdo. Deste modo, segundo Precatado *et al.* (1998), dar atenção a situações de trabalho variadas, como formas de interacção em aulas diversificadas, incluindo situações de discussão entre os alunos, de trabalho de grupo e de trabalho de projecto, assim como, a utilização de materiais (manipuláveis, calculadoras e computadores) reforçam a aprendizagem dos alunos. Estes autores apontam também a forma como deve ser utilizado o manual escolar na aprendizagem dos alunos, ao afirmar que:

O manual escolar deve ser usado de modo a promover a capacidade de auto-aprendizagem e o espírito crítico dos alunos, por exemplo, através da leitura e análise do texto a propósito do estudo de um conceito ou assunto matemático, da realização de sínteses escritas pelos alunos a partir do estudo do manual, ou da preparação de um tópico (ou actividade) a realizar pelos alunos, seguida da sua apresentação em aula. (p. 44)

Pires (2002), referindo-se aos exercícios e o seu papel na aprendizagem dos alunos, considera que se os mesmos forem propostos como aplicação de algum conceito trabalhado na aula, ou como algo para descobrir ou para explorar/investigar, dando-se

tempo para que os alunos procurem vias de solução, favorece quase sempre um ambiente de interacção entre alunos e professor. Caso contrário, os exercícios assumem carácter rotineiro e repetitivo, correndo-se o risco de se ter um ambiente de apatia ou de desinteresse por parte dos alunos.

No entanto, de entre as tarefas matemáticas referidas, podemos apontar três elementos influenciadores do nível e natureza da aprendizagem dos estudantes: a resolução de problemas (actividade matemática), o discurso e ambientes de aprendizagem (contexto de aprendizagem) e a avaliação (prática), apontadas por Ponte *et al.* (1997) como elementos fundamentais de aprendizagem.

*A resolução de problemas.* A resolução de problemas, a partir dos movimentos que sucederam à Matemática Moderna, passou a ser um dos aspectos centrais, contemplado no currículo para o ensino da Matemática escolar. Carreira (1998) sublinha que “após a onda de crise da Matemática Moderna, e o período de certa indefinição que lhe sucedeu, surge no início dos anos 80 um movimento marcado pela ênfase na resolução de problemas e pela crítica a um ensino da matemática demasiado abstracto, estruturalista e mecanicista” (p. 26). Os mentores do movimento, perspectivavam a resolução de problemas como o desenvolvimento de capacidades não reduzidas ao domínio de técnicas mas, como aptidões que permite aos alunos “lidar com os problemas e situações problemáticas abertas e compreender os aspectos matemáticos destes problemas ou situações, trabalhar cooperativamente para os resolver e reconhecer a aplicabilidade e utilidade da Matemática na sua solução” (Guimarães, 2005, p. 147)

Neste sentido, Fernandes (1992) e Boavida (1992) consideram que a resolução de problemas é uma área de estudo relativamente pobre de material, porquanto, os estudos relacionados com esta área foram desenvolvidos, basicamente nos últimos 30 anos. Contudo, Boavida (1992) ressalta a ideia de que a ênfase dada pelos educadores matemáticos “no desenvolvimento de capacidade de resolver problemas merece uma atenção especial, e que este desenvolvimento não resulta simplesmente de apresentar problemas aos alunos e eventualmente e/ou ilustrar regras práticas de resolução de um ou outro problema em particular” (p. 107). Mas, segundo Guimarães (2005), o problema deve ser apresentado de modo que os alunos “possam explorar, criar, adaptar-se a novas condições, e activamente criar novo conhecimento no decurso das suas vidas” (p. 147).

Desta forma, questionamo-nos então como desenvolver a capacidade de resolução de problemas no ensino da Matemática? Ou como ensinar a resolver problemas no ensino da Matemática?

Primeiramente é importante termos em atenção as diversas concepções que existem à volta do conceito de problema e de resolução de problemas, pois segundo Boavida (1992) é difícil, ou mesmo impossível, definir de forma precisa, inequívoca e objectiva o conceito de problema. Para a autora, este conceito é caracterizado pela subjectividade, temporalidade e carácter contextual.

Neste sentido, Santos (2000) refere que o conceito de problema está associado a necessidade. Portanto, o seu carácter subjectivo depende do indivíduo, da necessidade decorrente da experiência individual, o que traduz, de certo modo as diversas concepções sobre o conceito, dada a diversidade dos indivíduos. Entretanto, segundo a autora, as necessidades existem objectivamente num dado contexto e num dado tempo. Logo, o conceito de problema tem também um carácter objectivo dado que “as circunstancias onde o homem constrói a sua existência são dados, são objectivamente determinadas” (p. 141).

Deste modo, a forma como o indivíduo encara ou concebe o problema difere de indivíduo para indivíduo, o que mostra quão difícil é ter-se um conceito consensual sobre problema. Para ilustrar tal situação, a autora fazendo referência a Schoenfeld (1991), sublinha que num conjunto de educadores matemáticos, se, se pedisse para que sete educadores definissem problema, é muito possível que se obtivessem nove resultados diferentes. Neste sentido, Santos (2000) refere que “várias têm sido as razões de tal dificuldade sendo logo a primeira, a falta de consenso na própria noção do que é um problema” (p. 138).

No dicionário da língua portuguesa contemporâneo (2001), encontramos algumas referências sobre o que representa problema. Problema é: questão que se coloca para ser resolvida; questão difícil de resolver ou explicar e por esse motivo, causa perplexidade; dificuldade na realização ou compreensão de algo.

Santos (2000), citando Smith (1991), considera que a perplexidade do problema não deve ser vista no sentido de não ser capaz de se ter estratégias, heurísticas ou algoritmos para dar resposta ao problema. Pelo contrário, os problemas devem ser “desafiantes para os quais devemos ter consciência de que possuímos um conjunto de instrumentos que poderão ser aplicados” (p. 143).

No entanto, termos como, “coisa difícil de explicar, dúvida, mistério, questão, enigma” (Silva, 1984) estão muitas vezes associados à palavra problema. Assim, Santos (2000), ao questionar se uma questão é um problema, sublinha que “muitas questões não constituem um problema, não por causa do seu nível de complexidade, por serem fáceis ou difíceis, mas sim, porque há questões cujas respostas são antecipadamente conhecidas” (p. 139). O mesmo acontece quando pretendemos associar ao problema, questões que levantam dificuldades na sua explicação.

O termo enigma, segundo a autora, transmite a ideia de desconhecimento, impossibilidade do saber (num sentido extremo). Neste sentido, estamos presentes a um mistério que, segundo Saviani (in Santos, 2000) é a solução do problema.

Nos anos 40, Pólya procurou ajudar a dar significado a *problema*, num sentido amplo, distinguindo problema em si e o processo de resolução. Segundo Lopes (2000), para Pólya uma pessoa tem um problema quando procura de forma consciente uma certa acção apropriada para obter um objectivo claramente concebido, mas que não se atinge de maneira imediata. Assim, considera que resolver um problema é descobrir um modo desconhecido, encontrar uma forma de contornar um obstáculo, atingir um fim desejado que não é imediatamente alcançável através de meios apropriados (disponíveis). A concretização da acção resume-se na resolução do problema. A noção de dificuldade é inerente ao conceito de problema. Sem esta, não se pode falar em problema. Por sua vez Saviani refere que

Uma questão em si não caracteriza o problema, nem mesmo aquela cuja resposta é desconhecida; mas uma questão cuja resposta se desconhece e se necessita saber, eis aí um problema. Algo que eu não sei não é um problema; mas se eu ignoro alguma coisa que preciso saber, eis-me, então, diante de um problema. Da mesma forma, um obstáculo que é necessário transpor, uma dificuldade que precisa de ser superada, uma dúvida que não pode deixar de ser dissipada são situações que se nos configuram como verdadeiramente problemáticas (in Santos, 2000, p. 140)

Por outras palavras, “um problema é toda a situação que é capaz de desencadear um impasse, uma perturbação, um conflito” (Santos, 2000, p. 142). Para Smith, problema é toda a tarefa que requer análise e raciocínio no sentido de um objectivo (à ‘solução’)” (in Santos, 2000, p. 143), que não pode ser resolvido através da chamada à memória a curto prazo do reconhecimento ou da reprodução (Santos, 2000). No entanto, quer Polya, quer Saviani, assim como Smith, transmitem a ideia de que a necessidade de

resolver um problema está associada à intenção do sujeito em envolver-se nas tarefas tendentes à resolução da situação.

Lopes (2000) ao fazer um estudo sobre problemas matemáticos considera que autores como Lester (1983), Schoenfeld (1985), Kantowski (1980), Pereira (2001) deram um contributo importante relativamente ao conceito de problema e à resolução de problemas.

Segundo Lopes (2000), Lester (1983) concebe problema como uma tarefa para o qual o indivíduo ou grupo deseja ou tem necessidade de encontrar uma solução, sem que haja um procedimento pronto e acessível que garanta ou determine completamente o acesso à solução. Enquanto para Schoenfeld (1985), um problema é uma tarefa, num determinado contexto, e tem um certo número de condições e informações. A meta não pode ser evidente. Este autor, refere também, tendo em conta a relatividade do conceito, que aquilo que é problema para uma pessoa pode não ser para outra, em função dos conhecimentos, experiências, habilidades e outros factores que possuem para os resolver.

Pereira (2001), referindo-se especificamente à Matemática, dá uma definição intuitiva de problema: “um problema matemático é toda situação que requer a descoberta de informações matemáticas desconhecidas para a pessoa que tenta resolvê-los e / ou a invenção de uma demonstração de um resultado matemático dado” (p. 3).

Neste sentido, Kantowski (1980) faz uma diferenciação entre problema e exercício considerando que o problema difere de um exercício pelo facto de o aluno não dispor de um procedimento ou algoritmo que conduzirá com certeza a uma solução (in Lopes, 2000).

Proudfit (em Lopes, 2000) identifica dois tipos de problemas presentes nos currículos da matemática elementar, que são objecto do trabalho dos professores no ensino da Matemática: (a) o problema standard do manual e (b) problemas de processo.

Os problemas standards do manual são aqueles em que se aplicam directamente algoritmos já ensinados. A tarefa passa por identificar quais as operações ou algoritmos adequados para resolver determinado problema. Têm como principal objectivo melhorar as habilidades com as operações fundamentais e os algoritmos básicos e reforçar a relação entre as operações e a sua aplicação em situações do quotidiano.

Os problemas de processo requerem não só o uso das operações, mas também, a necessidade do uso de estratégias de resolução. O sucesso na resolução de problemas não depende só da aplicação de conceitos matemáticos específicos, fórmulas ou

algoritmos, requer também o uso de uma ou mais estratégias combinadas. Têm como objectivo na sua aplicação, desenvolver o uso de estratégias de resolução de problemas, dando oportunidade aos alunos de aplicarem métodos criativos de resolução, compartilhá-los com os colegas e aumentar a confiança e o gosto pela resolução de problemas.

Poder-se-á considerar que o conceito de problema está implícita ou explicitamente relacionado com o conceito sobre resolução de problemas. Portanto, problema é entendido de diferentes maneiras por diferentes autores, mas todos eles convergem no sentido de que resolver um problema é encontrar vias que nos levam à sua solução.

Face à diversidade de significados que recai sobre o conceito de problema, Fernandes (1992) considera a resolução de problemas como uma componente investigativa da Educação Matemática, que pouco se sabe, devido às dificuldades em:

(a) Distinguir os processos utilizados na resolução de problemas; (b) desenvolver instrumentos que avaliem esses mesmos processos; (c) identificar métodos mais adequados para o desenvolvimento da chamada capacidade de resolução de problemas; e (d) dificuldades resultantes das interpretações, que variam largamente entre investigadores, associados aos conceitos mais utilizados em resolução de problemas, tais como “estratégias”, “heurísticas”, “problemas”, “aplicação”, situação problemática”, “resolução de problemas”, etc. (p. 45)

Assim, no ensino da Matemática, a resolução de problemas é perspectivada, segundo Stanic e Kilpatrick (citado em Boavida 1992), tendo em conta três perspectivas que emergem da sua prática: resolução de problemas como contexto; resolução de problemas como competência e resolução de problemas como arte.

Resolução de problemas como contexto: os problemas e resolução de problemas são considerados como meios para atingir outras finalidades consideradas importantes. Assim, concebem-se diferentes perspectivas: *a resolução de problemas como justificação*: os problemas são incluídos no currículo para justificar o ensino da Matemática; *a resolução de problemas como motivação*: que pretende interessar os alunos pelo ensino de determinado conteúdo matemático; *a resolução de problemas como recreação*: procura-se antes de mais que os alunos se divirtam com a Matemática que já aprenderam; *a resolução de problemas como veículo*: os problemas constituem um meio através do qual pode ser aprendido um novo conceito ou competência; *a resolução de problemas como prática*: os problemas constituem a prática necessária

para reforçar conceitos e competências ensinadas directamente (esta com maior influência no currículo).

A segunda perspectiva, resolução de problemas como competência, considera a resolução de problemas como uma das diversas competências a ser desenvolvida na escola.

A terceira perspectiva, a resolução de problemas como arte, teve como ponto de partida os trabalhos de Polya, a partir do qual Stanic e Kilpatrick consideram como uma perspectiva mais profunda e compreensiva da resolução de problemas. A resolução de problemas constitui uma arte prática que todos os alunos podem praticar, porque segundo Boavida (1992), “o ensino é também uma arte, ninguém pode programar ou mecanizar o ensino da resolução de problemas. Este ensino é uma actividade humana que requer experiência, gosto e bom senso” (p. 110).

Fernandes (1992), tendo em conta o contexto de realização do problema, destaca que este pode ser de três tipos: a realidade escolar, a realidade global e a realidade de conteúdo. Os problemas com realidade escolar são os que favorecem a tradução de situações problemáticas em fases aritméticas, baseados em situações rotineiras em cuja tradução envolve uma, duas ou mais operações matemáticas. Nesse caso, Carpenter *et. al.* (1984) e Lindquist *et. al.* (1983), citados em Fernandes (1992), consideram que a maioria dos alunos de qualquer nível de ensino têm um melhor desempenho nos problemas que requerem um passo para se chegar à solução, do que em problemas que exigem mais de um passo e em problemas não rotineiros.

Os problemas com “realidade global” são os vulgarmente chamados problemas de aplicação. Estes problemas podem apresentar, por um lado dados exactos, apresentados de forma escrita, ou gráfica, o que permite identificar questões quantitativas ou não. Por outro lado, podem apresentar dados aproximados, sem uma clara definição dos mesmos. Este tipo de problemas requer, normalmente, uma recolha de dados do meio envolvente (do mundo real) e exigem uma tomada de decisões (Fernandes, 2000). Na sua resolução utilizam-se operações básicas da aritmética e/ou de estratégias de resolução.

Por último, nos chamados problemas de investigação com uma “realidade de conteúdo”, as questões levantadas convergem e divergem e são apresentadas de modo que sejam claramente compreendidos. Nesse tipo de problemas a orientação e discussão devem garantir que as questões levantadas sejam claramente expostas e que os instrumentos matemáticos necessários para o desenvolvimento de, pelo menos, algumas

questões estejam na posse dos alunos. Matos e Serrazina (1996) consideram que as estratégias de resolução deste tipo de problemas envolvem, regra geral, a descoberta de um truque que conduz à solução.

Portanto, os problemas não são todos iguais. Diferem no contexto, nos dados, no número de passos, no tipo de questões a que dão origem, no tipo de investigação a que conduzem. Tal facto levou a que muitos autores se dedicassem ao estudo das diferenças existentes, originando assim classificações distintas.

A resolução de problemas deve ser um processo que envolve os alunos de forma activa, na formulação de conjecturas, na investigação e exploração de ideias, que permite aos alunos discutir a sua própria maneira de pensar e a dos outros, a validar resultados e a construir argumentos convincentes. Assim, o NCTM (1991) considera que a resolução de problemas não acontece quando os alunos fazem uma página de cálculos ou quando todos os problemas se destinam à prática de um algoritmo apresentado. Resolver problemas consiste no processo de aplicação de conhecimentos, previamente adquiridos a situações novas e não rotineiras, e que o desenvolvimento desses processos deve constituir o elemento forte do ensino da Matemática em relação à resolução de problemas.

Marilyn (in Lopes 2000), referindo-se à resolução de problemas no ensino da Matemática, considera que esta se realiza segundo o método algoritmo e o método heurístico. O método algoritmo caracteriza-se por uma informação na forma de regras ou operações. A sua aplicação é mais rápida e específica para determinados problemas, enquanto o método heurístico é um método lento na sua aplicação, pois exige transformações, reduções (Lopes, 2000), assim como, é um método mais geral, que depende de muitas outras informações e é mais flexível (Fernandes, 1992; Borralho, 1992). Pereira (2001) considera o heurístico, como método e regras que conduzem à descoberta, inovação, investigação e resolução de problemas. Assim, o autor aponta três contextos na aplicação do método heurístico: o contexto científico, quando o objectivo é a descoberta de factos; o contexto de problematização, quando se inventa ou se faz descobertas baseadas na aproximação progressiva de um dado problema; e o contexto pedagógico, que é o método educacional que consiste em fazer descobrir pelo aluno o que se lhe quer ensinar. De entre os três contextos referidos, o autor enfatiza o contexto científico e o pedagógico como pertinentes, “pois ao mesmo tempo em que queremos avaliar a importância da resolução de problemas na evolução da Matemática – descoberta de novos resultados, criação de novos problemas, ..., etc. – também



queremos ressaltar a importância dos problemas no processo de ensino-aprendizagem” (p. 8).

Assim, para Borralho (1992), os métodos heurísticos correspondem a procedimentos destinados a resolver problemas condicionados pela escolha de uma determinada estratégia de solução. Para tal, estabelece uma diferenciação entre estratégias e heurísticas. As estratégias de resolução aparecem como formas de abordar ou encarar um problema, e têm um carácter interno e pessoal, enquanto as heurísticas são elementos claramente identificáveis, que o aluno deve saber quando e como utilizar. Portanto, o aluno só fixará melhor o conteúdo se lhe for dada a respectiva aplicação. “Ensinar estratégias por ensinar levará o aluno à memorização” (p. 117).

No entanto, do ponto de vista pedagógico, os métodos heurísticos parecem motivar os alunos, parecem promover uma aprendizagem activa e ajudar a melhorar os processos de ensino e de aprendizagem da resolução de problemas (Fernandes, 1992). Assim, para este autor, muitas investigações realizadas, reflectem as preocupações dos investigadores em avaliar os efeitos de métodos heurísticos de ensino no rendimento dos alunos. Os resultados desses estudos, apontam que: (a) as heurísticas, gerais e específicas, podem ser ensinadas e aprendidas e ajudam a melhorar o desempenho dos alunos na resolução de problemas; (b) os conhecimentos matemáticos parecem determinar o sucesso na hora da resolução; (c) resolver problemas num ambiente propício ajuda a melhorar o desempenho do aluno; (d) algumas estratégias são mais utilizadas que outras e alguns alunos não conseguem utilizar as estratégias em outro contexto ou por um longo período de tempo.

As estratégias de resolução de problemas envolvem a formulação de questões, a análise de situações, a tradução de resultados, a elaboração de tabelas e diagramas, tentativa e erro e outras técnicas que encaminhem o aluno na obtenção da solução (Fernandes, 1992). No entendimento de Lopes (2000), isso requer um conjunto de habilidades metacognitivas (habilidades de pensar “aproximadamente” e monitorar os seus próprios processos de pensamentos). Neste sentido, o autor, considera que uma estratégia não passa de uma combinação de habilidades (técnicas) que os alunos devem desenvolver que lhes permite seleccionar e criar novas estratégias, através da combinação de técnicas conhecidas.

Para O’Daffer (in Lopes 2000) a resolução de problema exige coordenação de conhecimentos, experiências prévias, atitudes, convicções e várias habilidades. Para isso, a resolução de problemas passa por usar dez estratégias: (1) escolher a operação;

(2) tentativa e erro; (3) fazer desenhos, (4) esquemas ou esboço; (5) construir tabelas; (6) fazer uma lista organizada; (7) usar a lógica; (8) trabalhar da frente para trás; (9) resolver problemas mais simples; (10) encontrar padrões e escrever equações.

Fernandes (1992) considera que as estratégias de resolução de problemas, ensinadas pelo método tradicional são pouco prováveis de serem utilizadas em contextos diferentes das que foram ensinadas (transferências), assim como a sua retenção por períodos alargados de tempo. Contrariamente a Fernandes (1992), Borralho (1992) admite a possibilidade de transferência desde que os alunos aprendam a usar estratégias metacognitivas (monitorização/gestão e controlo das actividades de pensamento). Essa ideia é reforçada por Shoenfeld (1985) ao considerar que os alunos interiorizam e transportam para novas situações técnicas, ferramentas, habilidades e por conseguinte estratégias que lhes foram úteis noutras experiências.

A maior parte do nosso pensamento consciente está permanentemente em confronto com problemas. Em consequência disso, aprendemos constantemente estratégias particulares de resolução de problemas que aplicamos posteriormente. Por isso, Lopes (2000) considera que a utilização de ferramentas e estratégias diversificadas na resolução de um variado número de problemas, desenvolve nos alunos comportamentos de controlo produtivo (após muito treino). Adianta, ainda, que se o aluno, na indagação da resolução de um problema que lhe pareça complexo, construir uma estratégia original ou não, que lhe permita resolver a situação, o êxito da prática estimula a retenção da estratégia nas suas estruturas mentais, atendendo ao significado da estratégia para a sua aprendizagem.

Assim, as estratégias estão mentalmente interiorizadas, como resultado da adaptação social, forçadas pelas exigências económico-sociais que a sociedade exige ao indivíduo, e este pela sua acção é capaz de dar resposta. No entanto, as interacções sociais desenvolvem no aluno capacidades e técnicas que estão subjacentes à realização de actividades escolares, podendo estas contribuir de alguma forma para um despertar no aluno da estratégia que lhe vai permitir enfrentar e resolver determinado problema.

O êxito na resolução de problemas está no conhecimento das etapas que se devem ter em conta para o efeito (Lopes, 2000; Pereira, 2001). Assim, Polya (1978) estabeleceu quatro etapas para a resolução de problemas: (a) compreender o problema, (b) estabelecer um plano de resolução, (c) executar o plano e (d) retrospectiva. Este autor considera que o principal alvo na resolução de problema é o estabelecimento de um plano de resolução, onde inclui a escolha da estratégia de resolução. O

estabelecimento do plano é um processo que surge de forma gradual, com avanços e recuos, hesitações ou surgimento repentino de ideias luminosas. Entretanto, o autor considera as experiências passadas e os conhecimentos previamente adquiridos como base do surgimento de boas ideias. As convivências dos alunos no seu meio são sempre ricas em experiências, servindo de certo modo como catalisador na busca de conhecimentos e estratégias para a resolução de problemas. Deste modo, Lopes (2000) considera que “o indivíduo pode dar-se conta das debilidades da sua bagagem (conhecimentos e estratégias) assim como, aperceber-se da existência de alternativas diferentes da sua (bagagem), o que levará à procura dessas bagagens” (p. 23). Se a bagagem procurada for significativa para o aluno, esta será interiorizada (assimilada) e servir-lhe-á de material de crítica em novas situações, que por sua vez são mais complexas. Dessa forma, o aluno vai construindo o seu conhecimento matemático em interacção estreita com o meio, o qual irá utilizar sempre que surgirem situações desafiantes.

Guzmán (1990), na mesma linha de Polya (1978) considera quatro etapas para a resolução de problemas: (a) antes de fazer, tenta entender, (b) à procura de estratégia, (c) explora a estratégia e (d) extrai o sumo do jogo e da sua experiência. A segunda etapa constitui para Guzmán, a etapa em que o aluno se propõe a escolha da estratégia a utilizar, nomeadamente: procurar semelhanças com outros jogos e problemas, começar pelo mais fácil, experimentar e procurar regularidades, fazer um esquema, escolher notação, explorar as simetrias se possível, tentativa e erro, supor o problema resolvido e pensar em técnicas gerais como a indução, etc.

No entanto, e relativamente ao ensino da resolução de problemas, Matos e Serrazina (1996), alertam para a necessidade dos problemas serem apresentados aos alunos como desafios, de forma a estimular o raciocínio, a capacidade de resolução e a sua criatividade na elaboração ou indagação da estratégia adequada, na base tanto quanto possível de situações reais. Neste sentido, Guimarães (2005, p. 148), tomando o NCTM (1991) considera que as numerosas e variadas experiências a proporcionar aos alunos, a resolução de problemas deverá ser encarada como um método de investigação e aplicação, de forma que os alunos, (a) utilizem a resolução de problemas para investigar e compreender temas da Matemática; (b) formulem problemas a partir de situações dentro e fora da Matemática; (c) desenvolvam e apliquem uma variedade de estratégias para resolver problemas, com ênfase em problemas não rotineiros e em problemas de resolução imediata; (d) verifiquem e interpretem resultados relativos a um

dado problema; (e) generalizem soluções e estratégias para novas situações problemáticas; e (f) adquiram confiança na utilização da Matemática de forma significativa

Fernandes (1992), tomando Polya (1949), considera que os problemas devem ser naturais e interessantes, que desafiem a curiosidade e proporcionem conhecimento, tendo sempre presente as particularidades dos alunos. Para Fernandes (1992), os alunos devem estar envolvidos na construção da sua própria aprendizagem e não se limitarem a ouvir as explicações do professor. No entanto, Matos e Serrazina (1996) consideram que os alunos devem explorar caminhos diferentes permitindo assim a comparação de métodos. A reflexão sobre a escolha do método (estratégia) adequado ocorre de forma rápida e muitas vezes ao nível do pensamento inconsciente. Para tal, é preciso que o aluno domine várias estratégias, de modo que com o fracasso de uma lhe permita recomeçar com nova estratégia. Por isso, cabe ao professor, seleccionar os problemas que permitam ao aluno reflectir e não serem uns resolutores mecânicos de problemas.

O aluno deve pensar, planificar e considerar estratégias e não precipitar conclusões. Nesta base, poder-se-á dizer que não se conhece processo mecânico para se ensinar a seleccionar estratégias adequadas, assim como, o professor não deve fornecer pistas que permitam induzir o aluno na escolha de estratégias. Nesse âmbito, Fernandes (1992) considera três fases como estratégias de ensino de problemas: (a) antes da resolução; (b) durante a resolução e (c) após a resolução.

Na primeira fase, o professor deve ler e fazer pergunta que levem à compreensão do problema; a segunda fase, “durante a resolução” o professor orienta (podendo dar sugestões) e observa os alunos. Na última fase, o professor poderá orientar discussões sobre soluções encontradas ou discutir extensões do problema. Para tal, Marilyn (in Lopes 2000) considera que os alunos devem ter nomeadamente: capacidade para entender conceitos matemáticos, para notar diferenças e analogias; para identificar elementos críticos, seleccionar dados e procedimentos correctos; para visualizar e interpretar factos quantitativos ou relações especiais; para generalizar com base nalguns exemplos, destreza para trocar de métodos; e ter uma elevada auto-estima, confiança, boas relações com os outros e pouca ansiedade nos testes.

A selecção de estratégias é a etapa mais difícil e, a mais importante, uma vez que determina a direcção a seguir para o êxito da resolução do problema. “Ler e explorar” o problema são fases determinantes para a selecção da estratégia, condicionadas pela compreensão ou não do mesmo. Portanto, o aluno deve escolher a estratégia que achar

conveniente. O professor assume uma postura incentivadora, sem dar sugestões de exploração, apelando ao espírito criativo, propondo se necessário extensões do problema. Dessa forma, o professor assume um papel de moderador “despertador” das capacidades de resolução de problemas inerente a cada um (aluno ou grupo de alunos) e da aprendizagem por descoberta.

As características dos problemas na sala de aula deveriam ser semelhantes às das situações problemáticas do mundo real. Os processos, os dados, e a linguagem matemática em situações do quotidiano não são tão precisos e explícitos como nas tarefas escolares. Isso requer, de quem os resolve, uma análise relacional da situação para encontrar as estratégias e, conseqüentemente, a solução correcta.

Segundo Pereira (2001) durante a resolução de problemas os alunos aumentam os seus conhecimentos ao relacionarem (interactuarem) os conhecimentos já existentes, com novas informações e constroem, desse modo, novas relações. Para tal, os alunos devem ter oportunidade de experimentar, manipular materiais, onde usam vários sentidos para explorar, favorecendo, assim, a transição do concreto para o abstracto, e assim a compreensão dos conceitos.

Matos e Serrazina (1996), tomando Hafield (1978), consideram que em toda a aprendizagem, os alunos tentam encontrar sentido no ensino em função dos constructos existentes. Por isso, a resolução de problemas deve propiciar o processo de desenvolvimento e aplicação de competências e capacidades com vista à estruturação de novos conhecimentos. Para eles, o ensino através da resolução de problemas pode ser feito de três maneiras: (a) o ensino para a resolução de problemas, (b) o ensino acerca da resolução de problemas, e (c) o ensino através da resolução de problemas.

O ensino para a resolução de problemas está centrado na aquisição de técnicas e conhecimentos matemáticos. O ensino acerca da resolução de problemas, que tem como objectivo melhorar as capacidades de resolução de problemas, centram-se no ensino de procedimentos e estratégias. Por último, no ensino através da resolução de problemas, os conteúdos são apresentados aos alunos através de situações problemáticas. Nessa base, o ensino deve ajudar os alunos a desenvolverem capacidades de compreensão e aplicação de várias estratégias, que deverão ser exploradas durante a resolução de problemas, de forma que possam individualmente ou em grupo discutir e examinar as diferentes abordagens da situação, aprendendo assim a avaliar para decidir qual a estratégia adequada à situação. Dessa forma, os alunos vão construindo um conjunto de

estratégias para responder às diferentes solicitações da vida escolar ou social (NCTM, 1991).

O processo de resolução de problemas é um dos aspectos mais importantes no ensino da Matemática. O seu ensino na sala de aula assume, segundo Matos & Sezarrina (1996), duas formas: a forma de discussão e a forma de aproximação através de pequenos grupos. Na forma de discussão, o professor é visto como orientador da discussão e, sempre que possível, usa sugestões dos alunos para ajudá-los a compreender o uso das estratégias. Já na forma de aproximação através de pequenos grupos, cada grupo com quatro a cinco elementos, trabalham em dois a três problemas durante um tempo determinado. Nesta forma de ensino, o professor controla o desenvolvimento da actividade (circula na sala) e só ajuda em casos extremamente necessários. Terminado o tempo previsto e em função da progressão dos grupos volta-se à etapa de discussão.

Fisher (in Lopes, 2000) considera três factores fundamentais no sucesso de resolução de problemas: as atitudes, as competências cognitivas e a experiência. Ao nível das atitudes, o aluno está sujeito à pressão, ao stress, interesse, motivação, ansiedade, confiança perseverança, experiência, ao grau de independência e tolerância às ambiguidades. A nível das competências cognitivas, intervém a memória, a visão espacial, a capacidade de pensamento crítico, a capacidade de pensamento criativo, a capacidade de leitura e a metacognição. Por último, ao nível da experiência, intervém a idade, a familiarização com estratégias de resolução, com os conteúdos e contextos do problema. Assim, Fernandes (1992) considera a resolução de problemas como um processo complexo, que requer mais do que ensinar problemas de aplicação imediata de algoritmo.

Deste modo, os desafios que hoje são colocados aos professores na área da educação, em geral, e na resolução de problemas, em particular, exigem-lhe não apenas uma aplicação correcta de materiais e orientações emanadas de outras instâncias, mas sobretudo um trabalho livre e criativo de concepção pedagógica e inovação curricular, pelo que cabe aos centros de formação de professores, aos formadores, de estimular nos seus formandos esta prática.

### **Discurso e ambiente de aprendizagem**

*Discurso.* Entende-se por discurso, as formas de representar, pensar, falar, concordar ou discordar que os professores e alunos usam para se envolver no processo de ensino e

aprendizagem (NCTM, 1994). Assim, Ponte *et al.* (1997) consideram que o discurso representa a interacção estabelecida entre alunos e entre alunos e professor, feita através da comunicação e da negociação de significados.

É através da comunicação que se estabelece interacção entre os diversos intervenientes na sala de aula, através da linguagem comum e da linguagem matemática. Enquanto isso, a negociação de significados tem a ver com a maneira “como os alunos e professores expõem uns aos outros o seu modo de encarar os conceitos e processos matemáticos, [o seu aperfeiçoamento e ajustamento] ao conhecimento matemático indicado pelo currículo” (Ponte *et al.*, 1997, p. 83). Estes autores consideram ainda que, no processo de ensino-aprendizagem, o professor e os alunos têm à partida experiências e conhecimentos muito diversos, o que torna a negociação de significados um aspecto importante na aprendizagem dos alunos. Contudo, Bishop & Goffree (1986, in Ponte *et al.*, 1997) consideram que na partilha de significados a negociação dos mesmos deve ser feita tendo em conta a necessidade de questionar e responder a questões, dar razão e pedir razões, clarificar e pedir clarificações, dar analogias e pedir analogias, descrever e pedir descrições, dar e receber exemplos. Em suma, cada interveniente deve clarificar a razão presente na questão em negociação, para sua validação. Nesta linha ainda, Hewson (2001), refere que, “quando os professores, na aula, pedem diferentes explicações sobre um determinado fenómeno ou sobre um conjunto de fenómenos [comentar, comparar e fazer contrastes entre estas explicações, considerar argumentos que apoiem ou contradigam uma ou outra explicação], eles estão na realidade a encarar as explicações como objectos de cognição” (p. 120).

Ponte *et al.* (1997) realça assim, a comunicação oral como imprescindível na aula de Matemática. Através dela, os alunos exprimem as suas ideias e confrontam-nas com as dos seus colegas, permitindo que aprendam acerca da disciplina, quer sobre os conceitos, quer sobre a própria natureza da Matemática.

Deste modo, se atendermos ao modo tradicional do ensino da Matemática, no qual o professor fala a maior parte do tempo, o fluxo de ideias e conhecimentos dirige-se basicamente do professor para o aluno. Como consequência, os alunos não exprimem e nem são encorajados a exprimir as suas ideias e a ter em conta as ideias dos outros. Mas, quando os alunos são incentivados a partilhar ideias, formulam conjecturas públicas e raciocinam com outros acerca da matemática, as ideias e o conhecimento são desenvolvidos em cooperação numa comunidade intelectual. Os alunos sentem-se então suficientemente seguros para exporem as suas ideias às críticas e à avaliação (NCTM,

1994; Hewson, 2001). Assim, os alunos habituados a que o professor fale a maior parte do tempo enquanto eles permanecem passivos, precisam de ser orientados e encorajados de forma a participarem activamente no discurso da sala de aula.

A escrita é outra forma de discurso no ensino da Matemática através da qual os alunos podem aprender a usar, significativamente, as ferramentas do discurso matemático: termos especiais, diagramas, gráficos, esquemas, analogias, modelos físicos e simbólicos.

O papel do professor no discurso é iniciá-lo, dirigi-lo e usá-lo habilmente para desenvolver a aprendizagem dos alunos. Assim, o NCTM (1994) sublinha que os professores devem ser sensíveis e capazes de analisar a cultura dos alunos da turma, procurando casos de desigualdade, de intimidação e baixas expectativas, principais causas da não participação de muitos alunos (p. 36). Assim, ao questionar os alunos, o “professor pode detectar dificuldades ao nível da compreensão dos conceitos e dos processos matemáticos, ajudá-los a pensar, motivá-los para participar e saber se eles estão acompanhar o trabalho da aula” (Ponte *et al*, 1997, p. 85). Ou seja, “o papel do professor é de estabelecer um clima na sala de aula que proporcione oportunidades para os alunos explorarem as suas próprias ideias e as ideias dos outros, individual e colectivamente, sem medo do ridículo ou de sanções” (Hewson, 2001, p. 121).

As decisões acerca de quando deixar um aluno debater-se para encontrar o significado de uma ideia ou problema sem o apoio directo do professor, de quando fazer perguntas orientadoras, e de quando dizer directamente alguma coisa aos alunos, são cruciais para a condução de um discurso matemático produtivo nas aulas. Estas decisões dependem do entendimento que os professores têm da Matemática e dos seus alunos, dos raciocínios que os alunos conseguem fazer por si próprios ou em conjunto e de quais os alunos que precisam da contribuição do professor. Para isso, Ponte *et al*. (1997) consideram que é preciso que o professor crie oportunidades para a participação dos alunos, colocando questões e propondo tarefas que facilitem, promovam e desafiem o pensamento de cada aluno. É preciso que o professor saiba ouvir com atenção as ideias dos alunos e pedir-lhes que as clarifiquem e justifiquem, oralmente ou por escrito. Com isto, segundo Hewson (2001), os professores estarão a incutir nos alunos:

A crença de que eles são capazes de construir conhecimentos novos e válidos, e utilizar modos não ameaçadores de orientar os alunos para os aspectos problemáticos do seu conhecimento. (...) os professores devem ter cuidado em não validar uma concepção durante um debate na aula,



simplesmente na base da sua autoridade, mas acatar qualquer critério científico de validação do conhecimento que tenha sido introduzido na aula. [Contudo], os professores devem ainda encontrar modos apropriados de usar o seu conhecimento especializado” (p. 121)

Em suma, o NCTM (1994) considera que se o discurso se destina a que todos os alunos dêem sentido à Matemática e aprendam a raciocinar matematicamente, os professores devem evitar pedir contribuições, apenas, aos que parecem ter respostas correctas ou ideias válidas, para permitir que novo pensamento seja explorado no discurso. No entanto, o papel do professor no discurso deve estar dirigido para:

- Colocar questões e propondo actividades que facilitem, promovam e desafiem o pensamento de cada aluno;
- Ouvindo com atenção as ideias dos alunos;
- Pedindo aos alunos que clarifiquem as suas ideias, oralmente e por escrito;
- Decidindo o que deve ser pesquisado mais em profundidade, entre as ideias que os alunos levantam durante a discussão;
- Decidindo como e quando deve introduzir notações matemáticas e linguagem matemática a propósito das ideias dos alunos;
- Decidindo quando deve fornecer informações, quando deve esclarecer uma questão, quando deve fornecer um modelo, quando deve ser directivo, quando deve deixar um aluno lutar com uma dificuldade; e
- Gerindo a participação dos alunos na discussão e decidindo quando e como encorajar cada aluno a participar. (p. 37)

Referindo-se ao papel do aluno na aula de Matemática, o NCTM (1994), assim como Ponte *et al.* (1997), consideram que se deve valorizar o trabalho entre os alunos, quer quando trabalham em pequenos grupos, quer com toda a turma. Devem falar uns com os outros, procurando convencer ou questionar os seus colegas, estabelecendo conjecturas, propondo abordagens e soluções para os problemas, e argumentando acerca da validade de certas afirmações. Devem aprender a verificar, rever e rejeitar afirmações com base na evidência matemática e usar uma variedade de ferramentas matemáticas. Estes autores adiantam ainda que é através da comunicação que os alunos tomam consciência dos processos de construção e validação do conhecimento matemático, que aprendem as razões que fazem com que algo tenha ou não sentido, que determinam se uma certa afirmação é ou não verdadeira em Matemática. Para tal, segundo o NCTM (1994), o professor de Matemática deve promover o discurso na aula de modo que os alunos:

- Oçam, respondam e façam perguntas ao professor e uns aos outros;
- Usem uma diversidade de ferramentas para raciocinar, estabelecer conexões, resolver problemas e comunicar;
- Tenham iniciativas de formular problemas e fazer perguntas;
- Façam conjecturas e apresentem soluções;
- Explore exemplos e contra-exemplos na investigação de uma conjectura;
- Tentem convencer-se a si próprio e aos outros da validade de determinadas representações, soluções, conjecturas e respostas;
- Se apoiem em argumentos matemáticos para determinar a validade de afirmações (p. 48).

Relativamente ao uso de instrumentos diversificados, NCTM (1994) considera que cabe ao professor aceitar e fazer uso de vários meios para a comunicação em matemática, nomeadamente, desenhos, diagramas, símbolos criados pelos alunos e analogias, assim como, ajudar o aluno a aprender a utilizar a calculadora, o computador e outras tecnologias encaradas como instrumentos para a comunicação matemática. Assim, o discurso do professor deve estar dirigido para encorajar e aceitar o uso de:

- Computadores, calculadores, e outras tecnologias;
- Materiais concretos usados como modelos;
- Figuras diagramas, tabelas e gráficos;
- Termos, símbolos inventados ou convencionais;
- Metáforas, analogias ou histórias;
- Hipóteses, explicações ou argumentos escritos;
- Apresentações orais ou dramatizações. (p. 55)

Em suma, o discurso na aula de Matemática deve ter por base as formas matemáticas de saber e de comunicar. As oportunidades que cada aluno tem para aprender tópicos específicos, bem como para desenvolver as suas capacidades de raciocínio e de comunicação sobre estes tópicos estão determinadas, por um lado, pela natureza da actividade e do diálogo na sala de aula (NCTM, 1994). Por outro lado, as experiências, que os alunos têm com as actividades matemáticas, influenciam a sua predisposição face à Matemática (Hewson, 2001).

Contudo, devemos realçar que as formas de saber e comunicar na sala de aula, estão ligadas à construção e manutenção de um ambiente de aprendizagem que suporte e faça crescer este tipo de ideias e actividades (NCTM, 1994; Hewson, 2001; Ponte *et al.*, 1997; Vale, 2000). Ou seja, a capacidade do professor em desenvolver e integrar as actividades e o discurso de modo a promover a aprendizagem dos alunos depende do ambiente de aprendizagem criado na sala de aula.

*Ambiente de aprendizagem.* O ambiente de aprendizagem pode traduzir-se no maior ou menor envolvimento no trabalho e uma maior rigidez ou informalidade nas relações entre os diversos intervenientes. O ambiente de aprendizagem, segundo Ponte *et al.* (1997), para além das tarefas propostas, o tipo de comunicação e negociação de significados, depende de dois factores fundamentais: a cultura da sala de aula e o modo de trabalho dos alunos.

O ambiente de aprendizagem não está condicionado, apenas, pelas características físicas da sala de aula (espaços existentes, as mesas e cadeiras, a luz, o isolamento em relação a ruídos do exterior, etc.). Está também condicionado e é influenciado pela relação de poder estabelecida e pelos papéis atribuídos aos alunos e ao professor (Ponte *et al.*, 1997). Nesta linha, Serrazina (2002) destaca o papel das concepções e crenças do professor na criação de ambientes de aprendizagem. Para a autora, a forma como o professor encara a Matemática e a forma de organizar a sala de aula influencia o aluno na construção das suas histórias de aprendizagem.

Logo, as relações estabelecidas e os papéis dos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem determinam uma cultura reguladora das normas de comportamento e de interacção e estabelecem as expectativas dos respectivos intervenientes. Assim, a cultura da sala de aula não se resume apenas ao que se passa durante o desenvolvimento do trabalho na sala de aula, como o modo como se entra na sala de aula, como o sumário é elaborado e a forma como se corrige o trabalho de casa. Incluiu também, “o tipo de tarefas que o professor costuma propor, o modo como encoraja (ou não) a manifestação de dúvidas e opiniões por parte dos alunos, a oportunidade que lhes dá a que argumentem e justifiquem suas opiniões. Todos estes aspectos carregam mensagens implícitas sobre o papel que o professor atribui aos alunos na aprendizagem e sobre as suas expectativas em relação às suas capacidades” (Ponte *et al.*, 1997, p. 91).

O uso de materiais auxiliares (calculadora e computador) possibilita o desenvolvimento de um ambiente de trabalho participativo, onde se leva a cabo uma actividade matemática rica e estimulante. Permite ao professor, por um lado, reforçar o domínio do discurso e, por outro lado, estimular nos alunos uma atitude crítica e investigativa e enriquecer a sua capacidade de raciocínio e de comunicação (NCTM, 1994; Ponte *et al.*, 1997; Serrazina, 2002; Precatado *et al.* 1998). Assim, para Precatado *et al.* (1998), “a aprendizagem dos alunos pode reforçar-se com a utilização de materiais

que proporcionem o seu forte envolvimento, nomeadamente, materiais manipuláveis, calculadoras e computadores” (p. 43).

A aprendizagem dos alunos em Matemática é favorecida num ambiente de aprendizagem construído como uma comunidade de pessoas que colaboram entre si, afim de que as ideias matemáticas tenham sentido. Nesta ordem, o NCTM (1994) e Ponte *et al* (1997) consideram várias formas de organizar a sala de aula de forma a encorajar e apoiar a colaboração entre alunos professor: os alunos podem trabalhar de forma individual e em seguida comparam os resultados entre si, ou podem trabalhar em pares ou em pequenos grupos.

A discussão com todo o grupo é um dos aspectos que apresenta largas vantagens para a aprendizagem dos alunos. Neste sentido, Ponte *et al.* (1997) consideram o trabalho colectivo como fundamental no ensino da Matemática, sobretudo, quando é utilizado na apresentação de nova matéria, ou para a negociação de significados matemáticos, com o qual se procura que os alunos questionem e tenham participação activa no tratamento do conteúdo. Mas estes autores chamam-nos a atenção para o exagero no seu uso. Quando ocupa todo o tempo da aula, pode levar muitos alunos a distraírem-se e a deixarem de participar, não permitindo assim, “o desenvolvimento de determinado tipo de competências e capacidades que exigem esforço individual ou interacção com outros colegas” (p. 92).

No entanto, estes autores, assim como o NCTM (1994), sublinham que não existe uma forma de trabalho que seja sempre a melhor. Deste modo, o NCTM (1994) apela-nos para o uso destas modalidades de forma flexível, enquanto que para Ponte *et al.* (1997) o professor deve ser capaz de usar a discussão conjugando com outras formas que facilitem o envolvimento de todos os alunos. Precatado *et al.* (1998) destacam a necessidade de se prestar mais atenção a situações de trabalho variadas, com formas de interacção em aula diversificadas, com especial realce para situações de discussão entre os alunos, de trabalho de grupo e de trabalho de projectos.

No entanto, a aprendizagem da Matemática requer um ambiente onde os alunos possam exprimir com à vontade as suas dúvidas e sugestões, onde se sintam respeitados e valorizados, nos seus contributos para o trabalho colectivo. Isto implica a capacidade do professor valorizar as suas ideias, encorajar a sua contribuição e respeitar as suas diferenças e dificuldades (NCTM, 1994; Ponte *et al* 1997).

Segundo o NCTM (1994), o professor deve criar um ambiente de aprendizagem que favoreça o desenvolvimento do poder matemático de cada aluno:

- Permitindo e estruturando o tempo necessário para explorar profundamente a matemática e para se familiarizar com ideias e problemas significativos;
- Usando o espaço físico e os materiais de forma a facilitar a aprendizagem do aluno em Matemática;
- Oferecendo um contexto que encoraje o desenvolvimento da aptidão e competências matemáticas;
- Respeitando e valorizando as ideias dos alunos, as suas formas de pensar e a sua predisposição para a matemática;
- E esperando e encorajando constantemente os alunos a:
- Trabalhar independentemente ou em colaboração de modo a dar sentido à Matemática;
- Manifestar um sentido de competência matemática ao validar e defender ideias com argumentos matemáticos (p. 59)

Em suma, o NCTM (1994), alerta para a importância do papel do professor na criação

de ambiente de aprendizagem no ensino da Matemática ao afirmar que:

Uma das preocupações centrais do professor deve ser criar um ambiente de aprendizagem que suporte e encoraje o raciocínio matemático e favoreça o desenvolvimento das competências de todos os alunos, bem como a sua predisposição face à Matemática. A natureza deste ambiente de aprendizagem é modelada pelo tipo de actividades matemáticas e pelo discurso em que os alunos se envolvem. As aptidões dos professores no desenvolver e integrar actividades, discurso e ambiente de forma a promover a aprendizagem dos alunos são realçados através de uma análise profunda [da sua prática]. (p. 63)

### **A avaliação das aprendizagens em Matemática**

A avaliação é uma construção humana cujo significado, no seu sentido geral, representa a acção de apreciar algo ou alguém, dar valor a algo determinado ou fixado por cálculo ou estimativa (Dicionário de Língua Portuguesa Contemporâneo, 2001). O julgamento, a apreciação e a atribuição de um certo valor, depende do contexto da sua aplicação e da informação que o objecto em causa fornecer. Assim, para este julgamento ou apreciação, Gomes (2005) questiona-se sobre que informação relevante a considerar, como se reúne essa informação, que normas utilizar para se chegar a uma conclusão? Será que é necessário uma unidade de medida para a sua prática ou algum padrão de orientação que contenham critérios de aplicação e sirva de base para fundamentar a sua prática?

Assim, constata-se quão difícil se torna definir avaliação, tal como refere Gomes (2005);

Enunciar uma definição de avaliação remete-nos para questões profundas, e procurar abordá-la sob os seus diversos ângulos é uma tarefa complexa, uma vez que, por um lado, todos eles se encontram interligados e, por outro lado, estes são diversos, nem sempre sendo exequível reunir [todas as] informações que constituam um todo coerente” (p. 9).

Mas, apesar da complexidade e reconhecimento enquanto questão delicada, a avaliação tem vindo a assumir uma importância crescente nas últimas décadas, no sistema de ensino e, sido considerada como elemento essencial nas reformas curriculares (Benavente, 1990; Hadji, 1994; Pacheco, 1995a; Santos, 2003; Alves, 2004; Fernandes, 2005). Neste sentido, Ponte *et al.* (1997) consideram que as reformas curriculares que se verificam quase por toda parte, particularmente nos programas de Matemática, indicam que os objectivos da aprendizagem não só incluem os conhecimentos que os alunos devem adquirir, como também o desenvolvimento de capacidades e atitudes, nomeadamente a resolução de problemas, a comunicação e o trabalho de grupo. Apesar disso, a prática da avaliação nas nossas escolas é ainda desenvolvida, fundamentalmente, segundo o modelo tradicional, na forma de testes e de exames muito em particular no que respeita à Matemática (Santos, 2003). Ou seja, práticas desenvolvidas que visam a classificação dos alunos em detrimento da melhoria das suas aprendizagens, através da determinação do que o aluno sabe ou da verificação do que é que os alunos compreenderam (Matos & Serrazina, 1996).

No entanto, as tentativas de mudar o currículo poderão estar condenadas ao fracasso se não forem acompanhadas de uma reforma da avaliação, pois a avaliação pode ser o motor dessa reforma, ou o principal impedimento para a sua implementação (Correia, 2006). Para a autora, o conceito de avaliação não pode ser visto apenas como meio de classificar o aluno baseado nos resultados dos testes ou exames. Pode ser definida, segundo Peralta (2002) como “a recolha sistemática de informação sobre a qual se possa formular um juízo de valor que facilite a tomada de decisões” (p. 27). Para Hadji (1994), a avaliação é uma recolha de informações a partir da leitura da realidade na base de uma grelha de referências com a qual o avaliador estabelece uma relação donde emergem juízos que a definem.

Já no sentido pedagógico, a avaliação está estritamente ligada aos modelos pedagógicos que orientam as práticas no processo de ensino-aprendizagem (Pinto, 1991,

Alonso, 2002). Ela deve reflectir as concepções e as relações entre ensinar e aprender (Pinto & Santos, 2006).

Encarando a avaliação num contexto pedagógico, Pinto e Santos (2006) destacam quatro modelos: a) modelo pedagógico centrado no ensinar; b) centrado no formar; c) Centrado no contexto de tomada de decisão e; d) no aprender.

O modelo pedagógico centrado no ensinar. Este modelo segundo os autores, enfatiza o papel do professor na transmissão dos conteúdos, na transposição didáctica, na passagem do saber instituído ao saber a transmitir aos alunos. Ensinar significa transmitir o saber de forma mais adequada possível. Aprender significa reter o saber transmitido, isto é, ser capaz de reproduzir tal como foi ensinado valorizando-se apenas os conhecimentos factuais e a rapidez e eficiência na execução de procedimentos de cálculo (Ponte *et al.*, 1997).

Nesta perspectiva, Pinto e Santos (2006) consideram que a avaliação acontece no final de um período de ensino, num momento especialmente criado para este fim. Assim, entendem a avaliação como

a medição da diferença existente entre o modelo do professor e a reprodução desse modelo que o aluno consegue fazer. O erro é tido como uma falta e um sinal a ter em consideração numa contabilização para a nota, ou para outro tipo de apreciação, ..., não tendo um valor informativo sobre a natureza das dificuldades do aluno. (p. 17)

O modelo pedagógico centrado no formar. Este modelo encara a avaliação como o meio para determinar a concordância ou afastamento entre os objectivos pré-definidos e os desempenhos dos alunos (Pinto & Santos, 2006). Por outras palavras, o professor, em função do desempenho dos alunos, deve desenvolver acções que permitam ao aluno melhorar (no sentido de recuperação/aprofundamento) um determinado conteúdo. Neste sentido, segundo os autores, o professor deve assegurar o desenvolvimento de uma boa relação com os alunos, através do estabelecimento duma boa comunicação, sabendo que, uma boa relação baseada numa boa comunicação entre ambos cria e mantém um bom nível de motivação no aluno, condição necessária para que o saber seja integrado neste processo. Para que tal aconteça, os autores destacam o papel decisivo da avaliação, “na medida em que fornece informações relevantes ao professor sobre o estado dos alunos no sentido de o ajudar a gerir o processo de ensino/aprendizagem. [Este modelo], não só fornece, como necessita de uma avaliação continuada, que seja posta ao serviço da gestão curricular: avaliação formativa” (p. 23). Deste modo, de

acordo com os autores, o professor, no desenvolvimento das suas acções formativas, planifica e desenvolve actividades de remediação ou de aprofundamento que lhe permite retornar aos objectivos não atingidos.

Pinto (1991) considera que a avaliação deve representar um diálogo constante sobre o trabalho de formação, actuando como instrumento de negociação que permite ajustar interesses e objectivos de formação. Nesta perspectiva, e na óptica do autor, ela deve buscar a regulação das aprendizagens, tomando o “erro” do aluno, como revelador normal e construtivo da aprendizagem, sendo necessário, para tal, “compreender, falar sobre o que se sabe e sobre as dificuldades, (...) negociar o que se espera mutuamente” (Pinto, 1991, p. 39). Segundo Matos e Serrazina (1996) é através da avaliação que o professor comunica (negocia), de forma clara, quais as actividades e os resultados da aprendizagem que valoriza. Assim, a continuidade da sua aplicação permite aos alunos construírem as bases para posteriores aprendizagens da Matemática, já que ela “foca em aspectos graduais da aprendizagem e num trabalho contínuo desenvolvido progressivamente” (Matos & Serrazina, 1996, p. 217).

O modelo pedagógico centrado no contexto de tomada de decisão. A avaliação é tida como um acto de tomada de decisão, no entanto, ela não é apenas condicionada pelos aspectos visíveis do contexto de realização (turma), mas também múltiplos contextos que se interrelacionam entre si, de forma interdependente, nomeadamente a sociedade e a escola. Neste sentido, segundo Pinto e Santos (2006), a avaliação é perspectivada tendo em conta: 1) toda a realidade avaliada tem uma ordem formal que deve ser objecto de análise; 2) toda a realidade está em relação com o meio que a envolve e; 3) a interdependência dos elementos internos e externos do sistema devem ficar explícitos no quadro de referência da avaliação.

No entanto, na avaliação deve ter-se em atenção os diversos factores presentes numa sala de aula, especialmente os modelos pedagógicos subjacentes ou inerentes às práticas (Pinto, 1991; Perrenoud, 1999). Ou seja, as actividades na sala de aula, quer seja em termos de papéis dos intervenientes, das tarefas que realizam, das relações de poder e de cooperação, do significado que se atribui ao erro, do papel da comunicação e do que se valoriza é, de certo modo, influenciado pela avaliação. Assim, segundo Gomes (2005), “a decisão sobre a forma de analisar a informação faz parte do processo de avaliação e, também, neste âmbito, convém ter em atenção tudo o que, anteriormente, o avaliador decidiu sobre o acto de avaliar” (p. 13).



O modelo pedagógico centrado no aprender. Este modelo tem a ver com a relação entre os alunos e o saber, desempenhando o professor o papel passivo. Nesta perspectiva, Pinto e Santos (2006), tendo em conta a aprendizagem como um processo de atribuição de significados, consideram que o aluno deve poder aceder ao conhecimento de forma directa, pondo-o em contacto com o que se pretende que aprenda. Segundo os autores, “neste processo de aprender a questão central coloca-se precisamente nos processos de aprendizagem, ou melhor nas formas de relação do aluno com os saberes” (p. 38).

Assim, tendo em conta que toda a aprendizagem é fruto de dificuldades e erros, por ser um processo de reestruturação de representações prévias que o aluno já possui, ela é feita num processo de avanços e recuos até uma estabilização (Pinto & Santos, 2006). No entanto, para que o erro possa ser ultrapassado é preciso que seja reconhecido e compreendido, principalmente pelos próprios alunos. Nesta perspectiva, os autores sublinham que “os instrumentos de avaliação devem ajudar o indivíduo não só a reconhecer os seus pontos fracos, mas fundamentalmente a percebê-los e a ser capaz de encontrar meios para os ultrapassar” (p. 38). Deste modo, a avaliação desenvolvida pelo professor deve ter como propósito, ajudar o aluno no seu processo de aprendizagem, mas não deve constituir o elemento central na sua actividade.

A avaliação em qualquer dos modelos apresentados, representa a recolha de informações e sua interpretação, que tanto pode servir ou não, para orientar novas experiências de aprendizagem. Neste sentido, Matos e Serrazina (1996), tendo em conta a função formativa da avaliação consideram que as referidas informações são utilizadas “para orientar o desenvolvimento de experiências de aprendizagem subsequentes” (p. 217). Assim, segundo Allal (1986) esta avaliação deve seguir as seguintes etapas:

- Recolha de informações relativas ao processo e dificuldades de aprendizagem sentidos pelos alunos;
- Interpretação dessas informações numa perspectiva de referência criterial e, na medida do possível, diagnostica dos factores que estão na origem das dificuldades de aprendizagem observadas no aluno;
- Adaptação das actividades de ensino e de aprendizagem de acordo com a interpretação das informações recolhidas. (p. 178).

Estas etapas, segundo a autora, concorrem para a individualização dos modos de actuação e de interacção pedagógica afim de assegurar que um máximo de alunos possa atingir os objectivos essenciais do programa de formação. Segundo Pinto e Santos

(2006, p. 32), “quer o modelo pedagógico centrado no ensinar, quer o centrado no formar, procura-se neste período desenvolver a avaliação formativa entendida como um meio de regulação no interior de um sistema formativo”.

Assim, para Peralta (2002) e Hadji (1994), a recolha de informações exige a utilização de técnicas ou instrumentos adequados, ao mesmo tempo que se necessita da existência de um referencial para o juízo a emitir, e de critérios para fundamentar a sua realização.

Entretanto, segundo Ponte *et al.* (1997), a avaliação como meio de obtenção de informações relativas ao processo de ensino-aprendizagem, fornece informações a diversos intervenientes do processo, não apenas na base dos resultados de testes ou exames, mas também, tendo em atenção outros parâmetros, para que ela possa constituir uma base para a tomada de decisões e medidas, com vista a melhorar o processo de ensino-aprendizagem.

Neste sentido, Allal (1986), tendo em conta as três etapas da avaliação formativa, considera que na elaboração de suas estratégias é preciso ter-se em conta:

- Os aspectos da aprendizagem do aluno que é necessário observar e os processos a utilizar na recolha das informações;
- Os princípios que devem orientar a interpretação dos dados e o diagnóstico dos problemas de aprendizagem; e
- Os caminhos a seguir na adaptação das actividades de ensino e de aprendizagem. (p. 179)

*A avaliação como processo regulador de ensino e das aprendizagens.* Os resultados da avaliação das aprendizagens de um aluno destinam-se, em primeiro lugar, a informar o próprio aluno, o professor, os pais, a escola, a comunidade, a respeito do seu progresso nos diferentes domínios de aprendizagem (Dias, 2005). Deste modo, os processos de avaliação utilizados, permitem ao professor adequar o processo de ensino e de aprendizagem, às dificuldades dos alunos e, nesse sentido, a avaliação actua como um agente regulador do processo de ensino-aprendizagem pois, segundo Matos e Serrazina (1996), a avaliação deve regular as acções de todos os participantes na situação de aprendizagem. Para estes autores, as informações da avaliação devem ser encaminhadas para melhorar o ensino e orientar acções posteriores, nomeadamente para:

- Melhorar o ensino ao identificar as origens específicas do erro de um aluno que requer remediação ou os comportamentos de aprendizagem específicos que podem necessitar de ser encorajados e desenvolvidos ou desencorajados e substituídos;
- Melhorar o ensino ao identificar aquelas estratégias de ensino que têm mais sucesso;
- Informar o aluno dos seus pontos fortes e fracos, quer no conhecimento quer nas estratégias de aprendizagem, de forma que estratégias mais eficazes possam ser aplicadas onde forem mais necessárias;
- Informar os professores subsequentes das competências do aluno, de modo que, possam mais prontamente adaptar o seu ensino às necessidades dos alunos;
- Informar os pais do progresso do seu filho, de modo que eles possam dar um apoio mais eficaz (p. 218)

Nesta perspectiva, a regulação da aprendizagem é considerada como um “acto intencional que, agindo sobre os mecanismos de aprendizagem, contribua directamente para a progressão e/ou redireccionamento dessas aprendizagens” (Santos, 2002, p. 77). Contudo, a regulação só faz sentido se os intervenientes principais do processo de ensino-aprendizagem (professor e aluno) exercerem um papel activo na sua realização, pois, segundo a autora “nenhuma intervenção externa age se não for percebida, interpretada e assimilada pelo próprio” (p. 77).

Nesse sentido, Perrenoud (1999) considera que ao se privilegiar a regulação no processo de aprendizagem, o dispositivo didáctico deve contemplar a regulação pela acção e interacção, e a auto-regulação de ordem metacognitiva. Deste modo, deve-se procurar criar e gerir situações didácticas que permitam a estimulação e simultaneamente a regulação das aprendizagens, incidindo sobre a auto-organização do sujeito e, simultaneamente, sobre a interacção social como recursos principais na construção de conhecimento (Perrenoud, 1999). Para tal, a avaliação formativa, a co-avaliação entre pares e a auto-avaliação, são processos que, entre outros, accionados no ensino e aprendizagem, contribuem para a regulação das aprendizagens pelos professores e pelos alunos. Tudo depende do modo como cada um dos intervenientes o acciona (Santos, 2002). Na perspectiva da autora, a avaliação formativa é um processo de regulação externa, essencialmente da responsabilidade do professor. A avaliação formativa é uma apreciação do ensino praticado, com o intuito de o aperfeiçoar, apoiando a tomada de decisões durante o processo (Sriven, 1991, in Gomes, 2005). Neste sentido, na óptica de Abretch (1994), o conceito de avaliação formativa enquadra as seguintes linhas de força: (a) é dirigida ao aluno; (b) assume que torna o discente

consciente acerca da sua aprendizagem e que o leva a implicar-se nela; (c) pretende fazer parte da aprendizagem, não a interrompendo; (d) deve adaptar-se às situações individuais; (e) envolve observação, a qual deve incidir nos processos e nos produtos; (f) a observação não é o seu fim, mas sim a sua ligação à acção (sobre a aprendizagem, o ensino, ou ambos), para tal deve tentar descobrir as causas das dificuldades; e (g) deve ser útil para os professores orientarem o ensino com eficácia e flexibilidade, recorrendo a múltiplas retroacções (*feedbacks*) e estratégias pedagógicas pensadas em conformidade. Assim, segundo Abretch (1994), pode considerar-se a avaliação formativa (no sentido regulador) como auto-avaliação, já que segundo ele, a aprendizagem desta capacidade permite ao aluno tanto gerir as suas próprias aprendizagens, como realizar um balanço mais alargado sobre elas, normalmente efectuado no final de um período.

Neste sentido, a concepção de uma intervenção didáctica que vise o desenvolvimento da auto-avaliação regulada, passa, segundo Gomes (2005), por: (i) explicitação ou negociação dos critérios de avaliação, e um trabalho de apropriação destes pelos alunos; (ii) abordagem positiva do erro e a sua rentabilização na aprendizagem do aluno, através de processos de auto-avaliação, oportunidades de reflexão sobre a actividade em curso, incidindo nos aspectos mais ou menos conseguidos (individual, em grupo, com o professor), e da melhoria do trabalho; e (iii) o auto-registo, o mais completo possível, que pode favorecer a auto-observação, logo a auto-monitorização e a observação do professor; (iv) a retroacção entre o professor e o aluno, especialmente aquele que fomente a reflexão e a auto-avaliação dos alunos sobre as estratégias e processos adoptados no sentido de corresponder ao solicitado; e entre os alunos, assumindo a forma de co-avaliação entre pares no decurso da própria actividade, ajustando ideias sobre o que é pedido; (v) um contracto didáctico, negociado através de um ambiente de aprendizagem e discurso de sala de aula (NCTM, 1994), que perspetive, em particular, as trocas de ideias, o erro e obstáculos como oportunidades de aprendizagem. Deste modo, é atribuído ao professor a tarefa de desenvolver nos seus alunos a compreensão do que é esperado de si, a interacção entre professor-aluno, aluno-aluno, e aluno-experiências de aprendizagem, e o papel do erro.

Apesar do reconhecimento do papel activo do professor no processo de ensino-aprendizagem reconhece-se também, que o mesmo não pode estar em todo o lado ao mesmo tempo. Portanto, a prática da regulação interactiva na avaliação formativa exige meios complementares, que podem adoptar formas de colaboração e interacção entre os

alunos. Assim, o papel do professor como observador-animador pode ser partilhado, pelo menos em parte, pelos discentes, permitindo que o material pedagógico seja concebido de modo a ajudar o aluno a descobrir as características da sua actividade, e que ele próprio seja capaz de reorientar-se mediante as suas dificuldades. No entanto, Allal (1986) considera que a regulação interactiva contempla a co-avaliação entre pares e a auto-avaliação, como forma de complementá-la (embora não o explicita), já que os próprios alunos podem envolver-se na avaliação e regulação dos seus processos.

A co-avaliação entre pares é considerada como um processo de regulação interno e externo de quem o pratica, pois que, apesar de implicar outros, envolve o próprio (Santos, 2002). É um processo de interacção social entre pares que exige comunicação entre os alunos sobre o trabalho, tal que o confronto de ideias os leve a expor e a defender as suas afirmações, assim como, a tomada de decisões sobre o seu percurso (Perrenoud, 1999; Gomes, 2005). Deste modo, a criação de situações que promovam o apoio mútuo, permite a reestruturação dos conhecimentos, a regulação das aprendizagens e o desenvolvimento da responsabilidade e da autonomia dos alunos (Santos, 2002).

A co-avaliação, como processo de regulação interno do sujeito, permite desenvolver acções auto dirigidas para modificar o estado actual dos acontecimentos, a que, Silva & Sá (2003) chama de auto-regulação. A auto-regulação exige um papel activo do sujeito, desenvolvido de modo intencional e regulador. Contudo, segundo Silva & Sá (2003), o individuo tem que (i) tomar consciência do que sabe e do que não sabe, (ii) conhecer as exigências da tarefa proposta, (iii) apreciar quais os seus recursos internos e externos, e (iv) avaliar o nível de realização alcançado e alterar os procedimentos utilizados, se os resultados a que chegou não o satisfazem.

Na realização destas acções, para além de envolver conhecimentos metacognitivos, o individuo automonitoriza as suas acções, permitindo-lhe ponderar e deliberar as acções no sentido da obtenção do resultado desejado, indica e controla os factores que perturbam a execução da tarefa e detecta as divergências entre o idealizado e o realizado. Ou seja, o indivíduo, tem que estar atento no que está a realizar, observar e testar os procedimentos usados, corrigir, se necessário, as acções empreendidas e avaliar os resultados alcançados (Silva & Sá, 2003).

A auto-monitorização pode ser feita segundo a reacção dos outros, ou centrado em si próprio, mas é influenciada pelas concepções que o indivíduo tem, enquanto agente activo e promotor de mudanças, e pela adopção de padrões e valores que servem

de guias de apreciação da acção, que orientam a atenção para determinados aspectos e condicionam a apreensão de significados (Gomes, 2005). Logo, o comportamento auto-regulado dos estudantes manifesta-se de diferentes maneiras: a esquematização da matéria, para facilitar a sua compreensão; o recurso a estratégias de memorização, para apoiar a evocação de conhecimentos adquiridos; a persistência na resolução de problemas; o empenho na obtenção de melhores resultados, por exemplo, através da repetição de trabalhos; a autocorreção de trabalhos anteriores; entre outros (Silva & Sá, 2003).

Para Montalvo e Torres (2004, in Gomes, 2005) os estudantes capazes de auto-regularem a sua aprendizagem manifestam seis características principais: (i) estão familiarizados com estratégias cognitivas de aprendizagem variadas e com o modo de as usar, que os ajudam a corresponder, a transformar, a organizar, a elaborar, e a recuperar informação; (ii) sabem como planear, controlar e dirigir os seus processos mentais para atingirem as metas pessoais (metacognição); (iii) mostram um leque de crenças motivacionais e emoções adaptáveis, assim como, capacidade para as modificar e ajustar às exigências da tarefa e da aprendizagem; (iv) planificam e controlam o tempo e o esforço a utilizar nas tarefas, e sabem como criar ambientes de aprendizagem estruturados e favoráveis; (v) mediante a liberdade que o contexto lhes confira, mostram interesse em participar no controlo e regulação das tarefas e do clima e estruturação da sala de aula; (vi) conseguem mobilizar uma série de estratégias volitivas, para poderem manter a sua concentração, esforços e motivação ao realizarem a tarefa.

A auto-regulação da aprendizagem, segundo Silva (2004), desenvolve-se segundo três fases: (1) a fase de antecipação e preparação; (2) a de controlo e da execução; e (3) a da auto-reflexão e auto-reacção.

A primeira fase consiste no estabelecimento dos objectivos pedagógicos e na elaboração de um plano estratégico. Na segunda, os estudantes accionam os processos e estratégias que acompanham a concretização do plano delineado na fase anterior, assim como, a automonitorização e o autocontrolo, enquanto na terceira, na sua realização se distinguem os processos de auto-avaliação, os padrões auto-impostos e as auto-reacções positivas ou negativas. As auto-reacções são fomentadas pela avaliação dos resultados, e estas influenciam os processos de adaptação.

Entretanto, a autora considera que os processos de auto-regulação interagem entre si, mas também, com as consequências resultantes das transformações no meio

(escola), assim como da experiência anterior, do contexto em que decorrem e dos resultados que se vão alcançando, provocando avanços e recuos na sua concretização.

No entanto, dando um tratamento mais alargado à auto-regulação, ela está associada à auto-avaliação considerada como “um processo mental interno do qual o próprio toma consciência dos diferentes momentos e aspectos da sua actividade cognitiva” (Santos, 2002, p. 79), permitindo-lhe regular os seus processos de pensamento e de aprendizagem. Neste sentido, Hadji (1997, in Gomes, 2005) e Santos (2002) consideram que uma avaliação regulada pelo sujeito implica o desenvolvimento de um autocontrolo com características especiais, como seja o caso de ser crítico, consciente e reflectido em todas as actividades por si desenvolvidas, na base do que se faz enquanto se faz. Envolve um processo de metacognição que passa pelo confronto entre as acções a desenvolver ao explorar uma determinada tarefa e os critérios de realização desta, que se vai aperfeiçoando à medida que se desenvolve a aprendizagem (Jorro, 2000; Nunziati, 1990, in Gomes, 2005). No processo de ensino e aprendizagem os critérios são representações sobre vários aspectos que permitem direccionar “a acção para atingir as metas implicadas na sua realização, por comparação entre o que se faz e o que se pretende, e por correcção ou manutenção da acção em desenvolvimento” (Gomes, 2005, p. 37). Assim, quanto melhor os estudantes conhecerem as metas de aprendizagem que valem a pena, mais estarão inclinados para aprender de uma forma activa e autodirigida. Para tal, Nunziati (1990, in Gomes, 2005) enfatiza a necessidade do estabelecimento dos critérios, como normas de orientação para o desenvolvimento de toda a actividade. Neste sentido, Nunziati adianta que na avaliação de uma tarefa deve ter-se em conta dois tipos de critérios: (i) os critérios de realização ou processuais, que indicam os procedimentos adequados e característicos de cada categoria de tarefas escolares e exprimem os procedimentos a desenvolver pelos alunos com vista a obter resultados que deles se esperam; e (ii) os critérios de sucesso, que incidem nos resultados das operações empreendidas pelos alunos na realização do que lhes foi solicitado e estabelecem as condições de aceitabilidade dos produtos. Na perspectiva de Alaiz & Barbosa (1994) os primeiros critérios, referem-se a uma avaliação formativa, pois procuram regular as aprendizagens, através da reorientação, enquanto que os segundos, focam essencialmente os resultados que se esperam, e portanto, referem-se à avaliação sumativa.

Assim, tendo em conta o saber-fazer matemático, o NCTM (1991) considera que a avaliação das aprendizagens adquiridas pelos alunos requer a capacidade de usar a

informação para raciocinar e pensar criativamente e para formular, resolver e reflectir criticamente sobre os problemas. Neste sentido, a avaliação do poder matemático dos alunos vai para além da medição da quantidade de informação que eles dominam, incluindo o alcance da sua capacidade e disposição para utilizar, aplicar e comunicar essa informação. Assim, na avaliação, devemos analisar até que ponto os alunos integram e deram sentido à informação, se conseguem aplicá-la em situações que requeiram raciocínio e pensamento criativo e se são capazes de utilizar a matemática para comunicar as suas ideias.

Para além disso, o NCTM (1991) considera ainda que a avaliação deve analisar a predisposição dos alunos face a essa ciência, em particular a sua confiança em fazer a matemática e o modo como a valorizam. Neste sentido sublinha:

A predisposição a que nos referimos, não tem a ver, apenas, com atitudes mas com a tendência para pensar e agir de forma positiva. A predisposição dos alunos para a matemática manifesta-se no modo como abordam as tarefas – se é com confiança, com vontade de explorar alternativas, com perseverança e interesse – na sua tendência para reflectir sobre o seu próprio pensamento. (p. 273)

Neste sentido, Ponte *et al.* (1997), realçam que a avaliação deve fornecer ao professor dados significativos a respeito dos alunos (suas aptidões, preferências e dificuldades), de modo a compreendê-los e a ajudá-los. Deste modo, a avaliação constitui uma base para conceber e orientar futuras actividades, assim como, para fornecer ao aluno uma informação que o ajude na reflexão e auto-regulação da sua aprendizagem.

A avaliação, como parte integrante do processo de ensino-aprendizagem em Matemática, perspectivada pelo Ministério de Educação (2001) como:

Reunir e analisar dados sobre o que os [alunos] sabem a respeito de conceitos e métodos matemáticos. Estes dados devem ser utilizados tanto pelos professores como pelos estudantes; os professores deverão utilizá-los para ajudar os estudantes a adquirir conhecimentos profundos e ideias claras sobre os conteúdos matemático e avaliar os conhecimentos matemáticos dos estudantes. (p. 13)

O NCTM (1991) ao considerar a avaliação como parte integrante do processo de ensino sublinha que devem ser utilizados múltiplos meios de avaliação e na sua prática devem ser considerados todos os aspectos do conhecimento matemático e as suas



interligações. Para tal, considera que é preciso: (a) Focar uma grande variedade de tarefas matemáticas e adoptar uma visão holística da Matemática, em vez de focar capacidades específicas e isoladas, organizadas numa matriz de conteúdo/objectivos comportamentais e (b) recorrer a vários métodos de avaliação, incluindo formas escritas, orais e de demonstração (e algumas vezes ao uso de calculadoras, computadores e materiais manipuláveis), em vez de utilizar apenas testes escritos.

Para tal, Ponte *et al.* (1997) sublinham que as práticas de avaliação devem estar em concordância (compatíveis) com as orientações curriculares, de acordo com os principais objectivos. “Para fazer justiça à variedade de orientações curriculares é necessário recorrer a fontes de informação diversificadas mas, ao mesmo tempo, é preciso recolher e organizar a informação de um modo sistemático e dar-lhe um sentido global (p. 104). Estes autores, enfatizam o projecto Mat<sub>789</sub> desenvolvido em Portugal entre 1988 e 1992, ao consideram que o mesmo, e de acordo com as experiências vividas, formulou os seguintes princípios de avaliação:

- A avaliação deve gerar, ela própria, novas situações de aprendizagem;
- A avaliação deve ser consistente com os objectivos, os métodos e os principais tipos de actividades do currículo;
- A avaliação deve ter um carácter positivo, isto é, focar aquilo que o aluno já é capaz de fazer em vez daquilo que ele ainda não sabe, não se requerendo necessariamente o mesmo nível de desenvolvimento a todos os alunos;
- A avaliação, nas formas e instrumentos que utiliza, não deve estar dependente das possibilidades de se atribuírem classificações quantitativas aos alunos;
- A avaliação deve ocorrer num ambiente de transparência e confiança, no qual as críticas e sugestões sejam encaradas como naturais. (p. 105)

*Instrumentos de avaliação.* Para que a avaliação assuma o seu papel regulador é necessário que as informações obtidas não sejam apenas recolhidas através da pontuação de um teste, mas também, através da utilização de diversos meios. Mato & Serrazina (1996) apela-nos para o uso diversificado de estratégias (instrumentos) de avaliação. Deste modo, Ponte *et al.* (1997) na base do projecto Mat<sub>789</sub> e dos princípios de avaliação emergente, consideram que, para a concretização destes princípios, foi utilizado uma grande variedade de instrumentos de avaliação, nomeadamente; relatórios e ensaios (ora individuais ora em pequenos grupos) que os alunos elaboravam sobre problemas e situações problemáticas; produtos gerados no decorrer de projectos; testes

em duas fases; apresentações orais, por um aluno ou um grupo, do modo como resolveram um problema ou realizaram um trabalho, seguidas de discussão; questionário e entrevistas; observações do trabalho dos alunos nas aulas, seguidas de discussão e reflexão entre os professores. Ainda neste sentido, Webb & Briars (in Matos & Serrazina, 1996) consideram que, para que a avaliação seja uma interacção entre professor e os alunos, e para que o professor esteja continuamente a procurar compreender o que o aluno pode fazer e como fazê-lo e usar a informação para orientar sua actividade, é necessário que a avaliação; (a) “ocorra numa variedade de situação – por exemplo, situações de entrevista ou de discussão na sala de aula; (b) incluir uma variedade de representações matemáticas; e (c) envolver o uso de calculadoras e computadores quando adequado” (p. 219).

Por este motivo, Ponte *et al.* (1997) recomendam a necessidade da utilização de variados instrumentos de avaliação, ao argumentarem que, por um lado, não existe nenhum instrumento de avaliação capaz de captar, de forma isolada, os aspectos essenciais da evolução da aprendizagem de um aluno. Por outro lado, a aprendizagem de um dado conceito ou procedimento não deve estar associada a um momento único nem a uma forma única de a testar, assim como o trabalho realizado por um aluno ou por um grupo, não deve ser considerado como definitivo.

Contudo, Pontes *et al.* (1997) apela-nos para que a utilização de variedade de modos e instrumentos de avaliação, deve estar de acordo com a orientação que se dá ao processo de ensino-aprendizagem, e com a prioridade estabelecida quanto ao tipo de informações que pretende obter. Para tal, na utilização dos diversos instrumentos, é necessário que o professor os conheça e reflita sobre as características, potencialidades e limitações de cada uma delas, destacando-se os seguintes instrumentos de avaliação: testes, relatórios e ensaios e portefólios.

*Testes.* É aplicado como é habitual como provas escritas, individuais, sem consulta, com tempo limitado. É “o instrumento dominante, e por vezes quase exclusivo, de avaliação dos alunos” (Ponte *et al.* 1997, p. 106). Estes autores, dada a grande utilização das provas escritas, consideram que outros instrumentos como, as provas orais (em todas as disciplinas), as composições ou os trabalhos práticos (nalgumas disciplinas), perderam uma grande parte da importância que já tiveram.

Os testes usuais (provas escritas) fornecem alguma informação sobre a aprendizagem tanto aos professores como aos alunos. Pela sua natureza, não podem avaliar um conjunto de aspectos fundamentais, como: o desempenho oral do aluno, o

modo como é capaz de participar numa discussão e muito pouco nos permite perceber o desenvolvimento da sua capacidade de argumentação. A sua natureza individualizada não permite avaliar até que ponto o aluno desenvolveu o interesse (disposição) para interagir com outros na resolução de um problema. Como prova sem consulta, não permite determinar a capacidade do aluno para estudar um texto matemático ou para procurar a informação que necessita. A limitação no tempo para sua realização, não permite avaliar a persistência do aluno, o seu gosto e aptidão para se envolver numa investigação prolongada.

A sobrevalorização dos testes leva os alunos a direccionar o estudo da Matemática na memorização de fórmulas e regras práticas e o treino na resolução de exercícios-tipos, como elementos fundamentais de avaliação. Por tudo isso, “uma avaliação na base de testes não dá resposta à variedade de objectivos de aprendizagem que as orientações curriculares recomendam” (Ponte *et al*, 1997, p. 107). Contudo, estes autores consideram ainda que um teste não tem que ser necessariamente um conjunto de exercícios-tipo, para os quais o aluno deve dar uma resposta numérica “certa”. O teste pode incluir questões que levem o aluno a interpretar, a reflectir, a explicitar raciocínios e a elaborar explicações. Isso, só é possível, segundo Ponte *et al*. (1997), se houver mudanças na forma como se formulam as perguntas.

Para além do teste escrito e oral habituais, Matos & Serrazina (1996), recomendam a utilização dos seguintes testes escritos: testes construídos pelos alunos; testes práticos e testes escritos em duas fases.

Os testes construídos pelos alunos visam dar um novo sentido à participação dos alunos no processo de avaliação. A preparação do mesmo é feita em grupo, permitindo que os alunos discutam as suas soluções. Segundo Matos & Serrazina (1996), este instrumento constitui uma das mais eficazes estratégias de revisão do conteúdo e pode ser organizado da seguinte forma: (a) dividir a turma em pequenos grupos, com a tarefa de cada grupo formular um número limitado de problemas que gostariam que fosse testado de um determinado conteúdo; (b) o professor seleccionará do conjunto de todos os problemas, as questões para o teste, com a garantia de incluir pelo menos um item de cada grupo; (c) o professor terá o direito de reescrever frases ambíguas ou pobremente escritas de modo a não alterar a pergunta feita pelo aluno; e (d) ao rever o desempenho dos alunos no teste, será útil pedir ao grupo responsável por uma pergunta particular para dizer qual a resposta que esperavam.

Os testes práticos consistem na avaliação das capacidades em situações práticas de aplicação dos conteúdos aprendidos. Apresentam como vantagens o facto de serem dirigidos a objectivos práticos de aprendizagem (por exemplo, o trabalho com sólidos geométricos); a motivação e o envolvimento dos alunos, o feedback e a validade do problema são imediatos (Matos & Serrazina, 1996).

Os Testes em duas fases foram concebidos na Holanda em projectos de desenvolvimento curricular no âmbito do ensino secundário. Segundo Pinto & Santos (2006), os testes em duas fases são elaborados, de modo que o aluno o resolva em dois momentos: Num primeiro momento, o aluno resolve o teste na sala de aula, sem qualquer indicação do professor, “podendo ou não fazê-lo com consulta” (p. 131). Normalmente as perguntas são abertas e problemas que requerem alguma investigação e respostas mais desenvolvidas. O aluno é convidado a procurar desenvolver as questões, embora podendo fazê-lo com pouca profundidade.

No segundo momento o aluno dispõe de mais tempo e de comentários do professor formulados ao avaliar as respostas iniciais.

Após a realização da primeira fase pelos alunos, o professor tem a tarefa de comentar as respostas e tomar para si notas sobre a qualidade do trabalho realizado. Depois os testes são devolvidos aos alunos, e desta forma dá-se o início da segunda fase, em que os alunos, tendo em conta as informações registadas pelo professor, voltam a trabalhar o teste de forma autónoma, durante um período de tempo estabelecido. Para tal, Pinto & Santos (2006) aconselham que o teste deve ser realizado numa nova folha, “para que [o aluno] possa sentir que está a trabalhar de novo sobre a questão, sem qualquer restrição de espaço” (p. 131).

Terminado o tempo estabelecido, o aluno entrega o trabalho ao professor. Deste modo, tanto o professor como o aluno têm acesso a duas classificações (Matos & Serrazina, 1996). Ou seja, o teste passa, por ambos duas vezes.

No entanto, o professor ao avaliar através deste instrumento, deve ter em conta as respostas iniciais, assim como, o modo como o aluno as desenvolveu na segunda fase. Neste sentido, Pinto & Santos (2006) sublinham que na classificação do teste o professor deverá ter em conta três aspectos: a qualidade da primeira fase, a qualidade da segunda fase e a evolução do aluno. Assim, os testes em duas fases permitem captar informações relevantes sobre a aprendizagem do aluno, devido à interacção professor-aluno estabelecido após o cumprimento da primeira fase, já que, as sugestões e as pistas do professor entre os dois momentos em relação ao trabalho do aluno na primeira fase

são importantes para o trabalho subsequente dos alunos (Ponte *et al.*, 1997; Matos & Serrazina, 1996). O processo de comunicação gerado na segunda fase, “envolve aspectos de natureza afectiva, sobretudo, depois de um período longo de habituação ao processo” (p. 112).

Em Portugal, este tipo de teste foi aplicado num projecto de desenvolvimento curricular em Matemática (Projecto Mat<sub>789</sub>) realizado com estudantes do 3º ciclo de escolaridade. Foi também objecto de estudo sobre a avaliação, nomeadamente por Leal (1992), Martins *et al.* (2003), Menino (2004) e Nunes (2004).

Estes estudos evidenciaram que a realização do teste em duas fases permitiu que os alunos tivessem oportunidades de raciocinar, pedir opiniões, consultar livros, reflectir sobre o que fizeram e como o fizeram, e através do feedback puderam reorientar e desenvolver as suas estratégias de resolução (Leal, 1992) permitindo-lhes desenvolver novas aprendizagens. Neste sentido, Pinto e Santos (2006) consideram que, na aplicação deste instrumento, se desenvolve um processo de avaliação formativa retroactiva, pois, para além de ser aplicado depois de um período de ensino, “cria um novo momento de aprendizagem onde a autonomia e a auto-avaliação são incentivadas” (p. 134). Os comentários, feitos pelo professor, na primeira fase promovem uma maior aproximação entre o aluno e professor (Martins *et al.* 2003).

Deste modo, Pinto & Santos (2006), destacam a adesão desse instrumento pela maioria dos professores e alunos participantes nos estudos indicados, ao referirem que, “a opinião expressa pelos professores é em grande parte confirmada pelos alunos. Estes revelam, na sua maioria, um elevado grau de aceitação, destacando em particular, o forte contributo que tal instrumento dá ao processo de aprendizagem” (p. 135). Os autores sublinham ainda que a causa da aceitação não está, somente pelo facto de contribuir na aprendizagem do aluno, mas também, pela “diminuição do stress e angústia que normalmente associam aos momentos de avaliação, em particular aos testes tradicionais, uma vez que sentem que lhes é dado uma segunda oportunidade” (p. 135).

Entretanto, o sucesso do teste em duas fases, depende da escolha das questões a incluir no enunciado, tendo em conta, para tal, o modo como o teste funciona e os objectivos a alcançar (Ponte *et al.*, 1997). Neste sentido, Leal (1992) refere que uma das dificuldades encontradas é que o teste requer, na sua elaboração, tarefas de natureza aberta, tais como questões exploratórias ou investigativas, que nem sempre estão ao

alcance dos professores; e muito tempo para sua classificação. A elaboração de comentários à primeira fase, condição para a sua realização, representa outra dificuldade (Leal, 1992; Menino, 2004; Nunes, 2004), principalmente para os professores com pouca experiência na elaboração de comentários (Menino, 2004)

*Relatórios e ensaios.* Tarefas como a resolução de problemas, actividades de investigação ou projectos “estão fortemente associadas a objectivos curriculares de aplicação de conhecimentos a situações novas e de desenvolvimento de algumas capacidades e atitudes” (Ponte *et al.*, 1997, p. 112). Portanto, narrar o desenvolvimento destas tarefas constitui um factor de aprendizagem e um elemento significativo de avaliação. Neste sentido, Kilpatrick (1992) afirma que:

Quando um aluno tem que escrever um texto coerente sobre a resolução de problema, de um modo que seja compreensível para um leitor (o professor, os colegas ou mesmo outras pessoas), ele precisa de reflectir globalmente sobre o problema, as razões porque o abordou de uma certa maneira e as relações entre as principais ideias matemáticas envolvidas. Portanto, o esforço para desenvolver esta actividade pode originar uma reflexão mais profunda do que aquela que é necessária quando se apresenta a resposta” (p. 112). [Ou seja], “o aluno que não é capaz de comunicar aquilo que fez com um problema, não o resolveu verdadeiramente (In Ponte *et al.*, 1997, p. 112)

O importante é que o aluno não se limite a reproduzir ou a resumir textos, mas que seja uma elaboração pessoal, contribuindo desse modo para desenvolver a autonomia e a reflexão dos alunos, relativamente, à sua própria aprendizagem.

Neste sentido, Kilpatrick (1992) ao se referir à importância dos relatórios, como meio de avaliação na resolução de problemas, afirma:

Não precisamos de esperar por novos modelos de avaliação para começarmos a investigar novas abordagens à avaliação da resolução de problemas. Uma das mais prometedoras destas abordagens consiste em tratar a resolução de um problema como uma tarefa de composição. Isto é, tal como numa composição se pode distinguir entre a reprodução e a transformação dos conhecimentos. Também na resolução de problema se pode observar que alguns raciocínios são uma execução quase mecânica de um procedimento treinado enquanto outros operam em vários níveis para atingir uma compreensão do problema através de varias transformações que, em ultima análise, produza uma solução. Quando se pede a um aluno um relatório de uma resolução de um problema matemático, ele envolve-se numa actividade parecida com a de escrever uma composição. O aluno, precisa planear de que maneira a argumentação deverá ser organizado,

aquilo que o leitor precisa saber e como é que as ideias se relacionam. O relatório escrito pode ser avaliado de um modo muito parecido com o modo como o ensaio é avaliado, e poder-se ver, se a resolução envolve apenas procedimentos mecanizados ou algum nível de compreensão mais profundo” (In Ponte *et al.*, 1997, p. 113)

*Portfolios*. É uma pasta ou um dossier que contém elementos significativos do trabalho que o aluno realizou na disciplina ao longo de um ano lectivo ou mesmo de um ciclo (Ponte *et al.*, 1997). Para Matos & Serrazina (1996, p. 230) “o portfólio é um conjunto organizado de trabalhos produzidos por um aluno ao longo de um dado período de tempo, de forma a poder proporcionar uma visão tão alargada quanto possível das diferentes componentes do seu desenvolvimento (cognitivo, afectivo, moral, psicomotor, etc.”).

Os elementos constantes no portfólio podem ser: relatórios que elaborou, problemas que resolveu, explorações e investigações em que esteve envolvido, sozinho ou em colaboração com colegas, testes que fez, etc., sempre acompanhados de comentários, que o professor e o próprio aluno foram fazendo a propósito das diversas actividades realizadas.

Assim, a selecção do material a constar no portfólio deve ser da responsabilidade do aluno e do professor, que decidem, em conjunto, o que incluir, em que condições, com que objectivos e o processo de avaliação. Surge assim, como oportunidade de interacção entre os dois.

Do ponto de vista do aluno, ajuda-o a desenvolver o sentido de responsabilidade e os hábitos de reflexão, pois na selecção dos materiais e na sua organização está presente a auto-avaliação que faz para justificar os motivos da respectiva selecção.

Do ponto de vista do professor, ajuda-o a ter uma visão global do trabalho do aluno e a focar, sobretudo, a sua evolução nas aprendizagens.

Para tal, Ponte *et al.* (1997), com base em experiências de professores na organização do portfólio, sugere que o mesmo deve contemplar: um índice, uma introdução descrevendo e justificando seu conteúdo; e os trabalhos realizados. Cada um destes deve incluir a questão original que lhe deu origem, um título, a data de realização e eventuais comentários que lhe estejam associados, sobretudo, deve incluir uma “autobiografia matemática”, na qual o aluno faz uma reflexão da sua relação com a matemática.

Em suma, a avaliação de alguns aspectos do domínio das atitudes e valores, bem como das concepções que os alunos desenvolvem a respeito da Matemática e da própria aprendizagem, requer a utilização de instrumentos que sejam capazes de captar um tipo de informação dificilmente acessível através dos instrumentos de avaliação atrás apresentados. Para saber o que os alunos pensam e sentem relativamente à Matemática e à aprendizagem desta disciplina, o professor precisa de lhes fazer perguntas adequadas e de reflectir sobre estas respostas. O uso de questionários e entrevistas, individuais ou em grupo, pode revelar-se uma prática de grande importância no domínio da avaliação.

De igual modo, deve ter-se em atenção na avaliação a observação como instrumento de avaliação, pois a partir dela, avalia-se o modo como os alunos participam nas aulas e se envolvem nas diferentes actividades. Entretanto, “o professor deve manter o registo dos principais factos que for observando, usá-los em conjunto com dados resultantes de diversos instrumentos de avaliação, para dar sentido e uma maior consistência à apreciação que faz periodicamente do trabalho de cada um dos seus estudantes (Ponte *et al.*, 1997, p. 118)

## **Síntese**

As tendências actuais que orientam as reformas curriculares do ensino da Matemática colocam a certa distância a perspectiva tradicional da Matemática, que perspectiva a matemática como um produto acabado, como uma ciência do certo/errado, direccionando-a para a forma como se processa a aprendizagem da Matemática escolar. Neste sentido, para Serrazina (2002), a formação para o ensino da Matemática “não pode estar desligada do que se considera hoje [o que] deve ser o ensino da Matemática” (p. 9), na medida em que a matemática evolui para satisfazer as exigências da sociedade. O ensino desta disciplina deve adaptar-se às novas exigências.

Esta visão, por si só, põe em constante confronto ideias sobre o que é, e o que deve ser a Didáctica, já que esta tem a tarefa de investigar e actuar sobre os fenómenos do processo de ensino-aprendizagem numa determinada disciplina. Nesta linha, tal como refere Ponte (1999), consideramos que a Didáctica da Matemática deve ser concebida pelas instituições de formação de professores como um domínio de teorização, investigação empírica e reflexão, que procura estudar a natureza do saber



matemático, os seus objectivos, métodos e conteúdos enquanto saber escolar, assim como, a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem e sua avaliação e a formação de professores. Esta perspectiva da Didáctica da Matemática contraria a perspectiva tradicional, que a vê como uma disciplina associada à transmissão de técnicas de ensino, entendendo-a como uma colecção de métodos e técnicas específicas orientados por especialistas de ensino (Ponte, 1986).

No entanto, a Didáctica da Matemática, como disciplina do plano de estudo da formação de professores, particularmente a formação inicial de professores, não pode reduzir-se à transmissão de um conjunto de saberes técnicos, devidamente estruturados, para o futuro professor aplicar em situações bem definidas (Ponte, 2000; Brousseau, 1996; Galvéz, 1996; Vale, 2000). Pelo contrário, a Didáctica da Matemática deve ajudar os professores, ou futuros professores, a desenvolver formas de aprender a ensinar, de organizar o ensino e a aprendizagem, e de reflectir sobre o papel dos professores e dos alunos, os temas e os contextos onde se processa o acto de ensinar. Em suma, deve desenvolver a reflexão dos futuros professores sobre a organização do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Relativamente ao currículo, este é tradicionalmente entendido como algo estabelecido superiormente, como um conjunto de conteúdos a ensinar e a aprender, de orientações e métodos estabelecidos a serem utilizados no processo de ensino e aprendizagem (Assude, 1999; Patrício, 2002; Pacheco, 1996). Contrariamente a esse entendimento, o currículo é perspectivado como uma prática através da qual se determinam quais os seus conteúdos e contextos de aplicação. Nesta linha, o currículo tem de ser visto do ponto de vista dos seus conteúdos, como das suas formas (prescrito ou formal e oculto ou informal), como elemento básico para entender a função da instituição escolar nos seus diferentes níveis e modalidades (Sacristán, 2000). Deste modo, o currículo deve ser visto como algo dinâmico, tal como a escola o é, porquanto, na sua concretização, se trata de responder e acompanhar a dinâmica das forças que actuam na sociedade, num dado momento, principalmente, forças políticas, económicas e culturais (Roldão, 1999).

No entanto, tal como refere Roldão (2000), o currículo representa a expressão da função socializadora e cultural duma determinada instituição, que reagrupa em torno dela uma série de subsistemas ou práticas diversas, entre as quais se encontra a prática pedagógica ou de ensino desenvolvida em instituições escolares. O currículo constitui um conjunto de saberes/aprendizagens que se considera necessário fazer passar/adquirir

numa dada sociedade para; (1) a inserção dos indivíduos nessa sociedade e (2) para o desenvolvimento/equilíbrio da própria sociedade, visando a sua sobrevivência, manutenção, desenvolvimento ou crescimento (Roldão, 2000).

Logo, independentemente do paradigma a considerar (formal ou informal), o professor é o protagonista chave do currículo. O seu desenvolvimento depende do resultado do seu empenhamento, das suas concepções, das suas decisões, comportamentos e atitudes (Tietze, 1994; Vale, 2000). No entanto, tal concepção de currículo ultrapassa a forma tradicional de o encarar, uma vez que o professor na sua prática profissional apresenta-se como o seu principal construtor.

Neste sentido, o desenvolvimento curricular é visto como sinónimo de desenvolvimento profissional, já que, o desenvolvimento profissional se alcança através de um processo de investigação, no qual os professores reflectem sistematicamente sobre a sua prática, utilizando os resultados dessa reflexão ao serviço da melhoria dos processos e resultados do ensino (Alonso, 2000). Daí que, se requer do professor a reflexão constante e permanente sobre a sua prática, vista como meio de participar de forma activa na elaboração e desenvolvimento do currículo. Deste modo, tal como refere Doll (1993), consideramos que os professores ao reflectirem sobre as suas práticas, tornam o currículo rico, reflexivo, relacional e rigoroso.

Para tal, a prática do professor deve ser encarada como um momento de desenvolvimento curricular, tornando-a aberta e de reflexão permanente em busca de relações entre diversos tópicos (quer inter ou extra disciplinar) e rigorosa no sentido de busca de alternativas diversas para uma mesma questão (Doll, 1993).

Logo, face ao papel do professor na elaboração e desenvolvimento do currículo, importa termos consciência de que qualquer processo de mudança curricular acarreta consigo algumas dificuldades, principalmente na passagem do currículo oficial para o currículo concretizado (implementado). Do currículo prescrito nos documentos oficiais ao currículo realizado na sala de aula vai uma grande distância (Gimeno, 1989). Apesar disso, cada professor, inserido no seu contexto profissional e de acordo a sua experiência, deve/pode modelar o currículo que põe em prática (Canavarro, Santos & Ponte, 2000). No entanto, não basta ter um currículo bem desenhado, com objectivos bem definidos. É preciso que os professores saibam, claramente, qual o espírito envolvido nessa mudança, quais as suas intenções (Vale, 2000), de modo que, na sua concretização, o professor aparece como mediador e factor de mudança.

Assim, Vale (2000), referindo-se à formação de professores, considera ser determinante, não apenas o currículo prescrito, mas, sobretudo, um currículo que propicie mudanças nas atitudes dos formandos. Para tal, a formação inicial de professores deverá proporcionar ao formando uma predisposição e competência para a análise individual ou colectiva das suas práticas, para um olhar introspectivo, para pensar, decidir e agir, tirando conclusões (Perrenoud, 1993) e procurando reinventar estratégias que originem inovação escolar (Fullan e Hargreaves, 1992; Branquinho & Sanches, 2000).

A Matemática foi sempre rotulada como uma disciplina difícil (Pound, 2006; Serrazina, 2002, Druck, 2003), a que só alguns, muito poucos, têm acesso. Esta perspectiva esteve sempre e continua a estar presente na mente de muitos indivíduos, quer sejam alunos, quer sejam professores. Apesar disso, como refere Serrazina (2002), actualmente é cada vez mais preconizado, por diferentes organizações nacionais e estrangeiras, que a Matemática deve ser para todos e que todos podem aprender Matemática (NCTM, 2007). Contudo, alguns estudos realizados relativamente à aprendizagem da Matemática evidenciam que o desempenho dos alunos é cada vez mais questionado, destacando-se a fraca capacidade de resolução de problemas de muitos deles (PISA, 2000, 2003). Há, assim, necessidade de se alterar esta situação, pois a Matemática, em especial a resolução de problemas, constitui hoje uma componente essencial na formação de cidadãos, críticos, conscientes e responsáveis (Serrazina, 2002). Como referem alguns autores, o ensino da Matemática é imprescindível (Matos & Serrazina, 1996; Pound, 2006; Vale, 2000; Simões & Frade, 1998) dada a sua aplicação cada vez mais evidente numa sociedade cada vez mais tecnológica. Para além disso, devem ser criadas condições para que todos os alunos possam aprender Matemática. Para tal, é necessário proporcionar uma formação de professores de Matemática capaz de lidar com a diversidade de forma consciente e de adoptar uma postura flexível no desenvolvimento da actividade docente.

Deste modo, o ensino da Matemática não é simplesmente proporcionar o treino em matemática, com carácter autoritário. É efectuado com ênfase no argumento lógico, na distinção de casos, na crítica dos resultados obtidos em comparação com os dados iniciais do problema e direccionando, constantemente, para o pensamento independente. Esses hábitos são indispensáveis em qualquer área do conhecimento e permitem a formação de profissionais criativos e autoconfiantes (Druck, 2003).

Nesta perspectiva, consideramos que o conhecimento da natureza das actividades desenvolvidas pelos alunos permite conhecer as suas experiências e o modo como constroem e desenvolvem novo conhecimento. Assim, para a apropriação de novas ideias e novos conhecimentos não é suficiente que o aluno participe em actividades concretas, é preciso que ele se envolva num processo de reflexão sobre esta actividade (Abrantes, Serrazina & Oliveira, 1999), permitindo-lhe o desenvolvimento de capacidades de pensamento e de atitudes positivas face à Matemática e à aprendizagem.

Deste modo, podemos então argumentar que a ideia de que saber Matemática é dominar um conjunto de regras e procedimentos mudou para a ideia de que os alunos devem ter uma profunda compreensão da Matemática e serem capazes de explicá-la e justificá-la. Tal prática resulta da acção mediadora do professor no processo de ensino-aprendizagem, através das suas concepções e crenças sobre como organizar a sala de aula, de modo a promover a aprendizagem da Matemática, sobre a sua própria relação com a Matemática ou sobre a sua natureza. O professor é, por isso, o elemento chave de mudança, porque tem um papel essencial no ambiente que se vive na sala de aula (NCTM, 1994; Serrazina, 2002; Matos & Serrazina, 1996), pelo que a sua formação joga um papel crucial.

No entanto, no ensino da Matemática, particularmente, na formação do futuro professor, contrariamente ao ensino tradicional dos estudantes, acreditamos que é necessário ter-se em conta, as histórias de aprendizagem na sala de aula, aquilo que viveram e vivem na sala de aula, pois estas experiências têm uma forte influência na sua filosofia de ensino (Serrazina, 2002; Blanco & Mellado, 1999). Segundo Blanco e Mellado (1999), o desenvolvimento de narrativas múltiplas de diferentes experiências dos formandos proporciona um quadro que é construído pelo professor e pelos formandos, dentro do qual, os professores ajudam a relacionar novas ideias matemáticas às vidas dos formandos, influenciando deste modo as suas concepções.

Assim, torna-se imperioso estar atento às concepções dos formandos, descrevendo-as e percebendo-as, já que elas podem actuar como elemento bloqueador ou motivador em relação à nova realidade ou a certos problemas, limitando as possibilidades de actuação e compreensão (Ponte, 1992). Deste modo, a ausência (de forma geral) de análise crítica e reflexiva da prática dos seus professores (hábitos docentes e didácticos), que os alunos foram assimilando ao longo do seu período escolar, constitui a base para acreditarem que “a tarefa docente é muito simples, basta

repetir quase automaticamente os esquemas docentes que foram adquirindo durante a sua longa experiência como alunos” (Fortuny, 1995, 45).

Neste sentido, Druck (2003) considera que, durante o processo de aprendizagem do formando, cabe ao professor oferecer pontos de vista distintos sobre um mesmo assunto, estabelecer relações com outros conteúdos já tratados e suas possíveis aplicações, de modo a favorecer aos formandos olhares diferentes sobre o assunto. O conhecimento adequado dos conceitos, das técnicas e dos processos matemáticos que intervêm no nível de escolaridade, para o qual se está a formar, faz com que o professor se sinta à vontade na matemática que ensina (Serrazina, 2002). Ou seja, o ensino da Matemática, na formação de professores, deve permitir que o futuro professor seja capaz de “conversar sobre a Matemática, não apenas para descrever os passos para seguir um algoritmo, mas também explicitar os juízos feitos e os significados e razões para certas razões e procedimentos” (Serrazina, 2002, p. 11). O conhecimento explícito envolve razões e relações: ser capaz de explicar porquê e de relacionar ideias particulares ou procedimentos dentro da Matemática.

No entanto, o conhecimento e o intercâmbio de experiências dos alunos, e a partilha das suas concepções com o professor torna o ensino da Matemática numa actividade dinâmica, na qual os alunos constroem seus significados e vão melhorando a sua aprendizagem. Para tal, consideramos que as actividades a realizar na sala de aula devem proporcionar aos alunos a possibilidade de trabalharem de forma individual e em pequenos ou grande grupo, permitindo-lhes desenvolver hábitos de pensamento matemático, a compreensão da importância da Matemática na vida humana e o papel que a Matemática desempenha no desenvolvimento da sociedade (NCTM, 1991). Daí que, tal como refere Fernandes (1992) e Lester (1983), consideramos que o ensino da Matemática tem de se afastar do modelo tradicional, em que os processos se centravam no professor, e aproximar-se de um modo mais activo, em que os estudantes se envolvem na construção da sua própria aprendizagem.

Acreditamos que os professores são profissionais reflexivos, detentores de consideráveis margens de autonomia pedagógica e institucional, assim como de representações acerca da natureza da Matemática, do seu ensino e da sua aprendizagem. Neste sentido, sua actuação na sala de aula, a forma como seleccionam os problemas a resolver, ou a forma como estimulam os alunos a formularem os seus próprios problemas, a sua autonomia e capacidade de reflexão, têm uma importância fundamental. Estes aspectos não só exigem do professor uma reflexão constante e

sistemática, como ajuda-os, assim como aos seus alunos, a desenvolver processos (formas) reguladores da sua acção. Assim, a reflexão sistemática da sua actividade corresponde a avaliar permanentemente o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Esta prática, desenvolvida de forma consciente em todo o processo de ensino-aprendizagem, permite uma auto-avaliação regulada, implicando mudanças significativas na cultura da sala de aula tradicional. De acordo com Santos (2002), tais mudanças abrangem, particularmente, a intencionalidade e os sentidos atribuídos às práticas dos professores, a forma como são desenvolvidos e utilizados os instrumentos de avaliação, o ambiente de sala de aula e os novos papéis dos professores e dos alunos.

Segundo o NCTM (1994), a análise do ensino estabelece a relação íntima entre ensino e avaliação, o que pressupõe que o professor ao analisar a sua prática está a avaliar até que ponto estará a ajudar a melhorar a aprendizagem dos alunos. Isto implica que, ao usar estratégias diversas, os professores estarão a orientar a aprendizagem à medida que vão criando bases para avaliar e ajustar o ensino. Deste modo, as informações obtidas através da observação e audição dos alunos durante a aula, ajuda o professor a colocar de imediato novas questões ou tarefas que incentivem ou ampliem o raciocínio e a compreensão do aluno. Estas informações, sobretudo, as relacionadas com os que os alunos compreenderam, são utilizadas para, por um lado, rever e adaptar as suas planificações a curto e longo prazo, quer seja em relação à selecção das actividades, quer à escolha das abordagens a seguir, de forma a orientar o discurso na aula. Por outro lado, a compreensão e predisposição dos alunos guiam-no na criação e reformulação do ambiente da aula (NCTM, 1994). O autor destaca ainda que a partilha das informações obtidas nos permite, num ambiente colaborativo, chamar a participação de todos (autoridades escolares, os pais e os próprios alunos) para a melhoria do ensino e da aprendizagem da Matemática.

Deste modo, torna-se imprescindível na formação de professores que os formandos estejam sensibilizados que a avaliação está orientada, principalmente, para a melhoria dos processos de ensino e da aprendizagem. Para tal, importa desenvolver com os formandos, práticas de avaliação que favoreça a construção de significados, quer dos critérios, quer dos instrumentos, para futuras práticas. Assim, segundo Santos (2002), a confrontação com os critérios, implica a sua mobilização em casos concretos, e pode ser promovida, por exemplo, através das seguintes três iniciativas: (i) a partir da discussão de trabalhos, de variada qualidade, face aos critérios, realizadas em grupo (co-avaliação), ou em interacção com o professor; (ii) a partir da melhoria dos próprios

trabalhos, mediante a retroacção escrita, oral, ou ambas, pelo professor, que se pode traduzir em comentários tecidos mediante os critérios, ou num questionamento, que procura ajudar a reflectir sobre os aspectos mais ou menos conseguidos; e (iii) com o recurso ao trabalho de grupo, na medida em que os alunos em interacção podem ajudar-se na construção da representação dos critérios, desenvolvendo entre eles uma retroacção face a estes, o que constitui uma forma de co-avaliação, em curso durante a própria actividade.

No desenvolvimento da auto-avaliação dos alunos, o professor deve atender a uma abordagem positiva do erro na aprendizagem e procurar questionar e dar sugestões para a orientação da acção do aluno que lhe permite identificar e corrigir o erro (Santos, 2002). Assim, uma retroacção que procura corresponder a estas intenções, independentemente de ser oral ou escrita, deve dirigir-se a um aluno ou a um grupo e ser realizada em privado ou em público, ser descritiva, específica, relevante, de preferência imediatamente utilizável, periódica e encorajadora (NCTM, 1999). Pode assumir a forma de comentário, que contenha sugestões, ou de questionamento, que, por um lado, busque motivar uma reflexão consciente sobre o que o aluno está a fazer e como está a fazer, e que, por outro lado, que contribua para o desenvolvimento do auto-questionamento, por parte do aluno, indispensável ao processo de auto-avaliação.





## CAPÍTULO III

### METODOLOGIA DO ESTUDO

Neste capítulo apresentam-se e descrevem-se a opção metodológica seguida nesta investigação, os participantes envolvidos no estudo, os instrumentos de recolha de dados e os processos seguidos de análise de dados.

## **Opções metodológicas**

A investigação em educação seguiu durante muito tempo uma abordagem metodológica de natureza quantitativa, baseada na procura de relações de causa-efeito e na medição de variáveis isoladas. No entanto, tais métodos mostraram-se insuficientes no estudo de fenómenos educacionais complexos, na medida em que não eram capazes de captar os aspectos essenciais desses fenómenos, já que não tinham em conta os respectivos contextos como uma das componentes do processo educativo (Vale, 2000).

A evolução da investigação, sobretudo nas duas últimas décadas, tem mudado o rumo da investigação em educação direccionando a sua natureza, de quantitativa para qualitativa. Nesta mudança, os paradigmas naturalistas, e construtivistas têm sido cada vez mais reconhecidos como essenciais na investigação em ciências sociais, e em particular em educação (Bogdan & Biklen, 1994, Denzin & Lincoln, 1994), na medida em que o eixo central do seu desenvolvimento assenta na compreensão dos fenómenos, através da interpretação do seu sentido e da experiência humana.

Assim, podemos então considerar dois grandes tipos de investigação que seguem respectivamente o paradigma positivista e fenomenológico (Sousa, 2005; Fiorentini & Lorenzato, 2006).

### **Investigação de cariz positivista**

Termos como investigação positivista ou experimental são considerados, em geral, sinónimos. A investigação positivista baseia-se principalmente em factos e fenómenos observáveis, susceptíveis de serem mensuráveis, na qual a formulação do problema e das hipóteses constituem as características fundamentais e a dimensão e representatividade da amostra permitem a generalização dos resultados (Sousa, 2005). Tem as suas origens históricas nas ciências naturais e, deste modo, subscreve o método científico, que segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), “procura encontrar explicações causais ou correlacionais para os problemas e fenómenos” (p. 64). Para estes autores, o processo de produção de conhecimento “orienta-se pela aplicação do método científico, o qual, de modo geral, compreende as fases de formulação de um problema, levantamento de hipóteses, testagem dos pressupostos, confirmação ou refutação das hipóteses e conclusões” (p. 63).

Assim, um primeiro objectivo da ciência e da investigação ao adoptar o método científico não é o de apenas descrever, mas também prever e provar. Deste modo, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), o método científico procura a partir da consistência e dos padrões encontrados nas propriedades ou nos comportamentos formar leis descritivas. No entanto, segundo os autores, a investigação educacional com essa abordagem tem por finalidade conhecer para controlar ou melhorar.

Entretanto, as propostas de melhoria produzidas a partir de estudos que seguiram este tipo de abordagem metodológica são, geralmente, propostas tecnicistas. Logo, como as ciências naturais estão interessadas no mundo físico, os seus trabalhos baseiam-se em algumas características fundamentais dos fenómenos naturais. Suposições básicas sobre a uniformidade existente na natureza servem de base à investigação. No entanto, Vale (2000) referindo-se à investigação positivista, sublinha que um dos *designs* mais conhecidos é a investigação experimental, que acontece quando o investigador introduz, numa situação, alguns elementos novos para observar os respectivos efeitos. O propósito é identificar relações causais. Algumas variáveis relevantes são controladas, enquanto outras são manipuladas.

Neste sentido, a autora, assim como Fiorentini e Lorenzato (2006), consideram que os sujeitos ou fenómenos a estudar são divididos em dois grupos. Um é submetido ao tratamento experimental, sendo definido como grupo experimental, e o outro não tem tratamento, constituindo o grupo de controlo. Antes de ser feito o tratamento experimental, ambos os grupos são testados em relação às variáveis relevantes, através de um pré-teste. Depois de aplicado o tratamento ao grupo experimental, os dois grupos são novamente testados, através de um pós-teste. Os resultados dos dois testes, quer para o grupo experimental, quer para o grupo de controlo, são então comparados, de modo a avaliar os efeitos de tratamento no grupo experimental. Neste sentido, a investigação positivista pode exercer um alto grau de controlo sobre o fenómeno estudado, que permite a validação das características encontradas, podendo ser considerada como absoluta.

Como a investigação positivista trabalha frequentemente com evidências mensuráveis, utilizam-se com frequência técnicas como: gráficos e tabelas de frequência estatísticos, experimentos didácticos com classes de controlo e experimental; o uso de pré e pós-testes; aplicação de testes e questionários fechados e padronizados. Os resultados são tratados estatisticamente tendo como parâmetro de análise uma escala validada previamente (Fiorentini & Lorenzato, 2006).

## Investigação de cariz fenomenológico

A investigação, fenomenológica, qualitativa, etnográfica, naturalista, descritiva, exploratória ou interpretativa, interaccionismo simbólico, observação participante, ou construtivismo têm fortes semelhanças entre si, na medida em que, todas estão interessadas, principalmente na descrição e classificação do fenómeno (Bogdan & Biklen, 1994; Fiorentini & Lorenzato, 2006; Ponte, 1994; Matos & Carreira, 1994). Por isso mesmo, muitas vezes são usadas como sinónimos (Ponte, 1994; Erickson, 1986; Bogdan & Biken, 1994). Para ilustrar esta situação, podemos referir que Miles e Huberman (1994) falam em investigação qualitativa; Erickson (1986), Ponte (1994) e Matos & Carreira (1994) em investigação interpretativa; e Guba e Lincoln (1994) em investigação naturalista e construtivista. Tal como refere Bogdan & Biken (1994):

Alguns investigadores movimentam-se nas escolas munidas de blocos de apontamentos para registarem os dados. Outros recorrem ao equipamento vídeo na sala de aula e não seriam capazes de conduzir uma investigação sem eles. Outros ainda elaboram esquemas e diagramas relativos aos padrões de comunicação verbal entre alunos e professores. No entanto, todos têm em comum o seguinte: o seu trabalho corresponde à nossa definição de investigação qualitativa e incide sobre diversos aspectos da vida educativa. (p. 47)

A fenomenologia é essencialmente subjectiva, sobretudo no que toca ao investigador. Assim, quer o conteúdo da investigação quer o seu significado, são indicativos da intenção do investigador (IQ, 2005). Ou melhor, ao contrário dos propósitos da investigação em ciências naturais, em ciências sociais a investigação incide no comportamento humano, para o qual é reconhecida a sua variabilidade. Neste sentido, Bogdan e Bikler (1994) sublinham que “tudo depende do ponto em que nos encontramos, da nossa perspectiva, (...) [para] tentar compreender o significado que os acontecimentos e interações têm para pessoas [singulares], em situações particulares” (p. 53). Assim, a investigação nas ciências sociais que adopta o método científico baseia-se necessariamente numa certa suposição ou postulado sobre a uniformidade do comportamento humano (Allison *et al.*, 1996).

Por esse motivo, Fiorentini e Lorenzato (2006) criticam as abordagens que têm como base as experiências, nos métodos quantitativos e nas propostas tecnicistas. Para eles, a abordagem cientificista (positivista) “é insensível com a experiência primeira; isto é com o quotidiano da vida humana; de restringir à magnitude aparente dos factos,

sem buscar a essência dos fenómenos: seus significados” (p. 65). Fenstermacher (1986) afirma:

Em educação lidamos com pessoas, com entidades que possuem vontade, logo não podemos ter uma ciência que nos trate como se fossemos átomos, moléculas, rolamentos, ou planetas. É necessário que compreendamos como a ciência funciona quando trata com seres humanos que são constituídos em parte por emoções e sentimentos. (p. 48)

Neste sentido, Guimarães (2003), referindo-se ao significado que o professor atribui às suas acções, sublinha:

A actuação (acção ou comportamento) não é determinada do exterior, pela situação com que o professor se confronta, mas antes, pela interpretação que ele faz dessa situação. Ou seja, pelo significado ou conjunto de significados que ele elabora com base em todo seu património conceptual, e sistemas de concepções, relativos aos vários elementos da situação. (p. 20)

Os resultados das observações nesta investigação resultam em descrições, que são expressas em narrativas onde, tal como Ponte (1994) refere: “o investigador não pretende intervir sobre a situação, mas dá-la a conhecer tal como ela lhe surge” (p. 4). Deste modo, na investigação fenomenológica defende-se que cada fenómeno é único e essa unicidade é a sua maior qualidade.

Nesta perspectiva, qualquer acontecimento é condicionado por variáveis tais como o tempo, a localização e a cultura, que são interactivas e, por isso, duas situações, por definição, não podem ser idênticas e não podem constituir a base da generalização. Mas, segundo Ponte (1994) podem “ajudar a fazer surgir novas teorias ou a confirmar ou infirmar as teorias existentes” (p. 11).

Por sua vez, Vale (2000) refere que os acontecimentos que ocorrem na sala de aula, numa determinada ocasião, não podem ser idênticos àqueles que ocorrem na mesma sala numa outra ocasião, mesmo que alguns alunos e professores estejam presentes em ambas as ocasiões. No entanto, segundo a autora, a investigação fenomenológica aceita que todas as situações são problemáticas e, assim, a natureza dos problemas é revelada pela análise da situação. No entanto, para IQ (2005), o foco dos estudos revelam a preocupação do investigador com problemas do quotidiano, sobretudo os que envolvem o modo de vida das pessoas. Através dela, a compreensão de situações no campo da prática profissional, por exemplo, pode desencadear intensas

modificações em acções futuras a partir da reflexão, por parte dos sujeitos participantes. Assim, IQ (2005) sublinha que a investigação fenomenológica constitui um grande potencial para alcançar dimensões profundas do comportamento humano. Neste sentido, a investigação fenomenológica acontece normalmente em ambiente natural, estudando situações “de todos os dias” e poderá não ser precedida pela formulação de questões de investigação, como acontece na investigação positivista. As questões podem, desta forma, surgir durante o estudo.

A compreensão dos fenómenos educativos passa necessariamente por uma acção reflexiva interna do indivíduo (Guimarães, 2003). Para o autor, a actividade reflexiva não só afecta as acções afectivas e perceptíveis de outras pessoas, mas também interpretações da situação e do seu papel na situação. Assim, segundo Denzin e Lincoln (1994), a “investigação qualitativa é um método multifacetado envolvendo uma abordagem interpretativa e naturalista do assunto em estudo. Isto significa que os investigadores qualitativos estudam as coisas no seu ambiente natural numa tentativa de interpretar o fenómeno” (p. 2).

Neste sentido, Cooney (1994) considera que a investigação em educação tem dado grande importância ao significado e à interpretação dos sujeitos, tornando a abordagem naturalista mais frequente que a abordagem estatística nestes últimos tempos. A sua análise não se baseia em técnicas predefinidas, mas na compreensão dos significados que os acontecimentos e interacções têm para o indivíduo, em situações particulares (Bogdan & Biklen, 1994). Estes autores sublinham ainda que os fenomenologistas acreditam ter à sua disposição variadas formas de interpretar e atribuir significados às experiências, tal como afirmam:

[Existem] múltiplas formas de interpretar as experiências, em função das interacções com os outros e que a realidade não é mais do que o significado das nossas experiências (...) o significado que as pessoas atribuem às suas experiências, bem como o processo de interpretação, são elementos essenciais e constitutivos, não acidentais ou secundários àquilo que é a experiência. (p. 55)

Por sua vez, Fiorentini e Lorenzato (2006) sublinham que, na abordagem fenomenológica, a interpretação e a compreensão dos significados constituem os elementos principais dos processos de investigação, através dos quais se atinge a essência dos fenómenos, tal como afirmam:

A solução dos problemas educacionais passa primeiramente pela busca de interpretação e compreensão dos significados atribuídos pelos envolvidos (os sujeitos que experienciam o fenómeno). No entanto, a essência dos processos de investigação consiste em desvendar os mecanismos e significados ocultos, até atingir a essência dos fenómenos. (p. 65)

Neste sentido, Vale (2000) referindo-se à investigação qualitativa considera que os processos de observar, registar, analisar, reflectir, dialogar e repensar constituem as suas partes essenciais. Este processo começa com a identificação de um problema que providencie direcção para o estudo e o “espaço” onde o problema possa ser investigado. O propósito da investigação é “resolver” o problema, no sentido de acumular suficientes conhecimentos que conduzam à sua compreensão ou explicitação.

**A investigação naturalista.** Este tipo de investigação refere-se a estudos do fenómeno e da sua relação com os contextos naturais em que ocorrem. Neste sentido, entende-se que o comportamento humano é altamente influenciado pelo meio em que ocorre a acção, devendo o fenómeno ser estudado em campo pelo participante (Wolcott, 1994). Neste sentido, Ponte (1994) sublinha que o estudo do fenómeno no seu contexto real, procura “conhecer em profundidade o seu ‘como’ e os seus ‘porquês’, ..., sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico” (p. 3).

A investigativa qualitativa naturalista é conduzida através de um intenso ou prolongado contacto com o campo ou situações que são naturais, que reflectem o dia-a-dia dos indivíduos, grupos, sociedades e organizações (Ponte, 1994; Matos, 1994). O papel do investigador é obter uma visão holística, sistemática e integrada do contexto do estudo, relativamente à sua lógica, à sua disposição, às suas regras implícitas ou explícitas. Procura recolher os dados através das percepções dos actores locais, a partir de dentro, através de um processo de profunda atenção, compreensão e suspensão de pré-concepções sobre os tópicos em estudo. Ponte (1994) considera que os investigadores precisam de conhecer a realidade, tal como ela é vista pelos seus diversos actores, e compreender o pensamento subjectivo dos participantes nos seus actos.

Neste sentido, Mckernan (1991) considera que as bases da investigação qualitativa, na perspectiva naturalista, assentam em três pilares: (1) os ambientes naturalistas, são considerados os melhores espaços para se estudar o problema e investigar os participantes que “vivem” o problema; (2) o envolvimento natural dos

participantes no ambiente onde ocorre o estudo; (3) as metodologias qualitativas são talvez as que melhor se adequam às investigações naturalistas.

Assim, a investigação qualitativa na perspectiva naturalista tem como principal tarefa explicar os modos como as pessoas, nos seus ambientes naturais, compreendem, explicam e agem nas suas situações do dia-a-dia (Bogdan & Biklen 1994). O investigador é o principal “instrumento de recolha de dados” (Ponte, 1994; Matos, 1994; Bogdan & Biklen 1994; Fiorentini & Lorenzato, 2006).

Deste modo, a análise dos dados é feita na maior parte, com palavras. Elas podem ser organizadas de modo que permitam ao investigador contrastar, comparar, analisar e estabelecer padrões entre elas. Segundo Erlandson *et al.* (1993) a principal tarefa, numa investigação naturalista, é descrever o cenário do estudo com todas as suas complexas relações e múltiplas realidades, de modo a permitir e obrigar os leitores a envolverem-se cognitivamente e emocionalmente.

A abordagem interpretativa é considerada por Miles e Huberman (1994), como um dos caminhos para a análise qualitativa. Neste sentido, Ponte (1992), destaca a necessidade de se compreenderem as realidades dos que vivem o dia-a-dia das escolas de modo a ser possível transformá-las. Essa transformação só é efectiva se tiver em conta que o caminho faz-se através da profunda compreensão do trajecto e intimidade com o participante que estamos a investigar.

Deste modo, Ponte (1994), tendo em conta a abordagem fenomenológica e o interaccionismo simbólico como suportes da abordagem interpretativa, considera que os fenomenologistas se preocupam em compreender o sentido dos acontecimentos e as interacções das pessoas, nas suas situações particulares. Para os interaccionistas sociais, a interpretação resulta da compreensão do grupo sobre acções e interacções. Assim, o interaccionismo simbólico tem como principais pressupostos:

- (a) A experiência humana é medida pela interpretação – não tendo os objectos as situações e os acontecimentos significados em si mesmo, mas sendo-lhes este atribuído pelas pessoas;
- (b) Estes sentidos são produto da interacção social entre os seres humanos;
- (c) Estes sentidos são produzidos e modificados através de um processo interpretativo que cada pessoa vive permanentemente ao lidar com os símbolos que vai encontrando no seu dia-a-dia. (p. 10)

Neste sentido, Vale (2000), referindo-se à abordagem fenomenológica e ao interaccionismo simbólico, considera que, em ambos os casos, há uma inevitável



“interpretação” de significados construídos, quer pelos actores sociais, quer pelo investigador. Os fenomenologistas trabalham muitas vezes com transcrições, mas são cuidadosos ao condensar este material. Segundo a autora, não usam, por exemplo, códigos, mas assumem que através de leituras continuadas de materiais originais e de um constante controlo de suposições e concepções pessoais se pode chegar à “essência” da narração, que é constante na vida da pessoa através das suas muitas variações. Este caminho não leva a leis, mas a uma compreensão do significado das acções.

Os investigadores assumem ter as suas próprias compreensões, as suas próprias convicções e as suas próprias orientações conceptuais, pois também são membros de uma determinada cultura, num momento específico. Também eles são inegavelmente afectados pelo que ouvem e observam, muitas vezes de modo subtil (Bogdan & Biklen, 1994).

A investigação interpretativa diz respeito aos significados específicos e acções na vida social que têm lugar em cenários concretos de uma interacção cara a cara, que envolve o cenário da acção. A condução deste tipo de investigação no ensino envolve intensa e longa observação participada no campo educacional, seguida de deliberados e longos momentos de reflexão sobre o que lá se passou (Ponte, 1994).

A investigação interpretativa defende que as explicações causais no domínio da vida social humana não podem ficar apenas pela observação de semelhanças entre os comportamentos antes e depois, mesmo se a correlação entre eles pareça ser muito forte (Fiorentini & Lorenzato, 2006). Deve ser incluído o significado e interpretação do actor. Aceder ao significado dos diferentes autores é pois a essência da investigação social incluindo a investigação em ensino, numa perspectiva de investigação interpretativa (Ponte, 1994).

Contrariamente à investigação interpretativa, os investigadores positivistas presumem que a nível do ensino, a história é uma repetição de factos. O que pode ser aprendido com os acontecimentos passados pode ser generalizado para acontecimentos futuros, na mesma situação ou mesmo em situações diferentes (Sousa, 2005). Neste sentido, o autor citando Kaplan (1972) refere:

O cientista, através de uma combinação de observação cuidadosa, hábeis antecipações e intuições científicas, alcança um conjunto de postulados que governam os fenómenos pelos quais está interessado; daí deduz ele as consequências observáveis; a seguir; verifica estas consequências por meio

da experimentação e, desse modo, refuta os postulados, substituindo-os, quando necessários, por outros, e assim prossegue. (p. 22)

Já os investigadores interpretativos são mais cautelosos. Eles vêem que o grupo de ontem pode não ser o mesmo que o de hoje e que este momento no grupo não é o mesmo que o momento seguinte (Ponte, 1994). Deste modo, o autor considera que a tarefa da investigação interpretativa na sala de aula é descobrir como é que as escolhas e acções de todos os membros constituem um currículo realizado e um ambiente de aprendizagem, em que todos participam na construção do conhecimento e não apenas o professor. Para além disso, segundo o autor, os trabalhos de índole interpretativo estão direccionados para o reforço da fundamentação teórica e não para o desenvolvimento de instrumentos rigorosos.

**A investigação etnográfica.** Na investigação etnográfica tenta-se compreender o modo como as pessoas percebem, explicam e descrevem o meio em que habitam (Bogdan & Biklen, 1994). Para Lüdke e André (1986), a investigação etnográfica permite “compreender melhor a manifestação geral de um problema, as acções, as percepções, os comportamentos e as interacções das pessoas, [...] relacionadas à situação específica onde ocorrem ou à problemática determinada a que estão ligadas” (p. 18-19).

Deste modo, Bogdan e Biklen (1994) consideram que os investigadores qualitativos na área da etnografia tendem a lidar com micro questões, com conteúdos específicos de conversas e vocabulários e com detalhes relativos à acção e à compreensão. Este tipo de investigação está associada a frases como “compreensão de senso comum”, “vida quotidiana”, “realizações práticas”, “relatos”. No entanto, ela apresenta uma perspectiva interpretativa (Matos, 1994), para a qual Matos (1996) refere que a realização crescente de estudos etnográficos em áreas como a educação tem ganho cada vez mais importância, e isto pode ser considerado como uma razão para o crescimento do interesse por abordagens do tipo interpretativo. Contudo, Matos (1994) considera que, para além da característica interpretativa, deverá revelar “uma preocupação com o uso de um referencial cultural na definição do problema e das respectivas questões” (p. 22).

Vale (2000) referindo-se à abordagem etnográfica sublinha três vantagens no seu uso: (1) não requer uma conceptualização, a priori, mas em vez disso, permitem a descoberta da verdadeira teoria aplicável; (2) permite que o investigador compreenda os acontecimentos como foram concebidos pelos participantes; (3) oferece a oportunidade

de investigar tópicos controversos em profundidade ou durante um longo período de tempo, o que geralmente não é possível com métodos confirmatórios.

André (1995) dum modo sintetizado sublinha que o estudo etnográfico é apropriado quando:

- 1) Se está interessado numa instância em particular, isto é, numa determinada instituição, numa pessoa ou num específico programa ou currículo;
- 2) Se deseja conhecer profundamente esta instância particular em sua complexidade e em sua totalidade;
- 3) Se estiver mais interessado naquilo que está ocorrendo do que nos seus resultados;
- 4) Se quer retratar o dinamismo de uma situação numa forma muito próxima do seu acontecer natural. (p. 111)

A abordagem etnográfica tem a ver com o modo como as pessoas negociam os significados, como se processa e se continua a utilizar certos termos ou rótulos; a maneira como determinadas noções começam a fazer parte do “senso comum” (Bogdan e Biklen, 1994). Os dados são recolhidos não para confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente. Pelo contrário, segundo Bogdan e Biklen (1994), à medida que os dados são recolhidos vão-se agrupando, vai-se construindo e percebendo o significado das acções dos participantes.

## **O design de estudo**

O estudo de caso é uma abordagem metodológica de investigação, através da qual procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos, nos quais estão simultaneamente envolvidos diversos factores. Neste sentido Yin (1994) considera que tal abordagem se adapta à investigação em educação, quando o investigador é confrontado com situações complexas, onde é difícil de identificar as variáveis consideradas importantes, quando se procura respostas para o “como?” e o “porquê?”. Neste sentido, segundo Fidel (1992), o estudo de caso é um método específico de pesquisa de campo. Investiga o fenómeno à medida que ocorrem, sem qualquer interferência significativa do investigador. Assim, na tentativa de encontrar respostas para o “como” e o “porquê”, o estudo de caso procura captar a complexidade de um sistema, porquanto o caso é visto como um sistema integrado, não sendo necessário que as suas partes funcionam bem (Stake, 2005). Daí que, segundo o autor, o estudo de caso

permita prestar atenção aos problemas concretos das nossas escolas, já que o caso pode ser um aluno ou professor, um grupo de alunos ou de professores, etc. Ou seja, tal como refere Coutinho e Chaves (2002), quase tudo pode ser um “caso”: um indivíduo, um personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação. Da mesma forma, Ponte (2006) afirma:

É uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenómeno de interesse (pg. 2)

Segundo Yin (2005a), o estudo singular de caso ou estudo holístico implica uma particular e profunda atenção de modo a captar as características holísticas e significativas de um caso. Neste sentido, para o autor, o estudo de caso leva a fazer “observação directa e a coligir dados em ambientes naturais”, o que é diferente de confiar em “dados derivados” (resultados de testes, estatísticas, respostas a questionários). Neste sentido, o estudo de caso singular, foca-se no caso, obrigando a dedicar cuidadosa atenção a esse caso (Yin, 2005a). Já a opção por casos múltiplos, segundo o autor, “pode ajudar a reforçar os achados de todo o estudo – porque os casos múltiplos podem ser escolhidos como replicações de cada caso, como comparações deliberadas e contrastantes” (p.384). O autor adianta ainda, que o estudo colectivo (casos múltiplos) é um estudo instrumental alargado a vários casos, “similares ou não”, escolhidos porque “a sua compreensão levará a um melhor entendimento, até a uma melhor teorização do problema.

Neste sentido, o estudo de caso leva o investigador a descrever ou a analisar o fenómeno, a que acede directamente, de uma forma profunda e global, permitindo-lhe apreender a dinâmica do fenómeno, do programa ou do processo. Daí que, segundo Yin (1994), o objectivo do estudo de caso é explorar, descrever ou explicar. Para Fidel (1992), o objectivo é compreender o acontecimento em estudo e ao mesmo tempo desenvolver teorias mais genéricas a respeito do fenómeno observado, enquanto para Guba e Lincoln (1994), o objectivo é relatar os factos como sucederam, descrever situações ou factos, proporcionar conhecimento acerca do fenómeno estudado e comprovar ou contrastar efeitos e relações presentes no caso. Por seu lado, Ponte (1994c) afirma que o objectivo é descrever e analisar. A estes dois, Merriam (1998)

acrescenta um terceiro objectivo, avaliar. De um modo geral, o objectivo geral de um estudo de caso é explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar (Gomez, Flores & Jimenez, 1996).

Assim, Coutinho e Chaves (2002) apoiando-se numa vasta revisão de literatura, consideram que o facto de o investigador estar pessoalmente implicado na investigação confere aos planos qualitativos um forte cariz descritivo, daí que a grande maioria dos investigadores considere o estudo de caso como uma modalidade de plano qualitativo. No entanto, embora não sejam muito frequentes, podem ser realizados estudos de caso recorrendo a abordagens preferencialmente quantitativas ou de carácter misto.

De um modo geral, Coutinho e Chaves (2002) sintetizam o estudo de caso a cinco características básicas, que são: (a) é “um sistema limitado”, e tem fronteiras “em termos de tempo, acontecimentos ou processos” e que “nem sempre são claras e precisas”; (b) é um caso sobre “algo”, que necessita ser identificado para conferir foco e direcção à investigação; (c) é preciso preservar o carácter “único, específico, diferente, complexo do caso”; (d) a investigação decorre em ambiente natural; e (e) o investigador recorre a fontes múltiplas de dados e a métodos de recolha diversificados: observações directas e indirectas, entrevistas, questionários, narrativas, registos de áudio e vídeo, diários, cartas, documentos, entre outros.

Neste sentido, a partir do problema e das questões apresentadas para o estudo, diríamos que o estudo de caso representa um design metodológico de investigação especialmente adequado quando procuramos compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos e que este constitui uma estratégia de pesquisa utilizada nas Ciências Sociais. É uma investigação com características peculiares, pois incide intencionalmente sobre uma situação específica que se presume ser única ou especial, procurando descobrir o que há nela de mais fundamental e específico, compreendendo assim globalmente um determinado fenómeno ao qual o investigador atribui importância. Sendo o seu objectivo geral: explorar, descrever, explicar, avaliar e/ou transformar, quase tudo pode ser um estudo de caso.

De um modo geral, segundo Bogdan e Biklen (1994), na investigação de tipo qualitativa, os procedimentos usados, “reflectem uma preocupação com o registo tão rigoroso quanto possível do modo como as pessoas interpretam significados” (p. 51). Para tal, a investigação qualitativa, segundo Morse (1994), desenvolve-se segundo seis etapas: o estágio de reflexão, o estágio de planeamento, o estágio de entrada, o estágio de produção e recolha de dados, o estágio de afastamento e o estágio de escrita.

O estágio de reflexão, refere-se ao período em que o investigador procura identificar o tópico a estudar. O estágio de planeamento corresponde à selecção do local e da estratégia de investigação, criação e refinamento das questões de investigação. A estratégia usada na investigação é determinada pela natureza das questões, pelo propósito do estudo, e pelos meios que tem ao seu alcance.

Para Vale (2000), na investigação qualitativa, o investigador deve ser metódico nos seus documentos e notas e estar bem preparado relativamente ao tópico escolhido, para ser capaz de reconhecer e recolher as pistas mais subtis que surjam nas entrevistas (ou observações) e segui-las. Uma vez que a investigação qualitativa não é estruturada, os resultados são imprevisíveis e incertos.

O estágio de entrada representa o primeiro período de recolha de dados, em que o investigador não deve focar as suas observações. É um período de confusão e o investigador deve preocupar-se antes em observar e registar tudo. Estes registos permitir-lhe-ão elaborar alguns planos ou esquemas mais direccionados aos objectivos a que se propôs alcançar. O estágio de produção e recolha de dados, compreende a análise de dados, que começa um pouco depois do início da recolha e continua durante e depois. No estágio de afastamento, o investigador deve reservar um tempo para reflectir sobre o trabalho efectuado. O estágio de escrita, o investigador deve usar citações para ilustrar a sua interpretação dos dados, mais do que usar um texto descritivo.

Relativamente ao presente estudo, julgamos que é necessário que o seu foco central esteja direccionado para a compreensão das perspectivas dos professores, o modo como interpretam, desenvolvem e descrevem as suas acções. Para tal, a investigação desenvolveu-se num ambiente natural, num meio em que fosse possível observar, descrever e compreender a forma como os participantes realizam e interpretam as suas acções (Bogdan & Biklen 1994; Matos, 1994; Ponte, 1994; Sousa, 2005).

Assim, o investigador foi um participante activo no processo de recolha de dados, introduzindo-se no meio onde desenvolve a actividade (Matos, 1994), de forma a observar e descrever situações que pudessem elucidar as questões educativas, as questões a que se propôs responder. Deste modo, Bogdan e Biklen (1994) argumentam o interesse do investigador em introduzir-se no meio onde se desenvolve a acção, ao afirmar:

Muitos de nós funcionamos com base em “pressupostos”, insensíveis aos detalhes do meio que nos rodeia e às presunções que nos guiam. Não é raro passarem despercebidas coisas como os gestos, as piadas, quem participa numa conversa, a decoração da sala de aula e palavras especiais que utilizamos e às quais os que nos rodeiam respondem. (p. 49)

No entanto, pensamos não ser suficiente descrever o que se passa, mas compreender o que se passa através da interpretação dos seus intervenientes. E isso, só é possível, não tendo um grau de controlo sobre as situações estudadas, nem interesse pelo tipo de produto que se pretende obter (Merriam, 1988). Assim, de acordo com Bogdan e Biklen (1994) e Fiorentini e Lorenzato (2006), durante o estudo, não se pretendeu exercer controlo sobre os fenómenos, tão pouco se pretendeu confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente. Pretendeu-se ir construindo os significados que os participantes atribuem às suas acções, à medida que os dados particulares recolhidos se foram agrupando (Matos, 1994).

Em suma, o estudo foi desenvolvido à luz do paradigma interpretativo, com características etnográficas seguindo um design de estudo de caso. Obter um produto final com características descritivas e interpretativas das situações (Ponte, 1994), respeitando na análise dos dados, tanto quanto possível, a forma com que estes foram registados ou transcritos (Bogdan e Biklen, 1994), leva-nos a compreender e dar resposta ao problema formulado e consequentemente, a cumprir os objectivos propostos.

## **Participantes**

A definição dos participantes resultou da vontade do investigador em realizar um trabalho que permitisse uma reflexão sobre o desenvolvimento da formação de professores de Matemática no ISCED de Benguela. Deste modo, o estudo sobre o desenvolvimento da formação de professores de Matemática, implica reflectir, fundamentalmente, sobre as concepções e as práticas dos formadores.

Tendo em conta que a prática pedagógica constitui uma das componentes do processo formativo, que permite ao formando “uma aproximação à realidade na qual irá actuar” (Pimenta, 1997, p. 70), definiu-se que os professores participantes no estudo deveriam ser professores ligados a prática pedagógica. Tal definição permitiu-nos reflectir sobre a forma como os professores ensinam a aprender, e a forma como ensinam a aprender a ensinar.

De acordo com o regulamento das práticas pedagógicas do ISCED, cada professor orienta até um máximo de doze estudantes (CAPP, 2001), o que significa que ela é desenvolvida por mais de dois professores, dado o número de estudantes que constituem a turma do 3º ano de Matemática. Estes professores, para além da prática pedagógica, também leccionam outras disciplinas, que podem ou não ser do 3º ou do 4º ano, com excepção do professor de Didáctica da Matemática I, que é também orientador da prática I (3º ano), e do professor de Didáctica da Matemática II que orienta a Prática II (4º ano). Esta situação leva-nos a afirmar que os professores ligados à prática pedagógica do 3º ano, não são os mesmos do 4º ano. De realçar ainda, que a Prática Pedagógica é a única disciplina leccionada por mais de um professor.

A selecção dos participantes obedeceu aos seguintes critérios: (a) todos deverão ser professores de prática pedagógica sendo, dois professores de Prática Pedagógica I (3º ano) e dois de Prática Pedagógica II (4º ano); (b) no caso do 3º ano, um dos dois professores a seleccionar deverá ser de Didáctica da Matemática I, enquanto no 4º ano, o de Didáctica da Matemática II; e (c) demonstrarem disponibilidade e interesse em participar no estudo. Neste sentido, de acordo com os critérios a) e b) é assegurada a participação dos professores de Didáctica da Matemática, ficando a selecção propriamente dita restringida aos restantes dois professores.

A selecção dos professores desenvolveu-se em dois momentos, uma vez que o estudo iria acompanhar a prática dos professores na orientação da prática pedagógica de um grupo de estudantes, desde a Prática Pedagógica I (3º ano) até à Prática Pedagógica II (4º ano). Assim, num primeiro momento, a selecção foi feita entre os professores de Prática Pedagógica I, tendo sido realizada no ano lectivo de 2007. Deste modo, num encontro com os três professores (ausência de um professor) de Prática Pedagógica I (incluído a professora de Didáctica de Matemática I) do 3º ano regular, foram-lhes dadas informações sobre os objectivos do estudo, as actividades que seriam desenvolvidas, a contribuição da sua participação no estudo e garantido o anonimato. A professora de Didáctica da Matemática I foi receptiva à solicitação. Os dois professores que leccionam disciplinas diferentes da Didáctica da Matemática I, um apresentou-se disponível, enquanto outro manifestou indisponibilidade em participar no estudo.

O segundo momento foi realizado no ano lectivo de 2008. A selecção foi feita entre professores de Prática Pedagógica II, tendo-se seguido os mesmos procedimentos anteriormente descritos no primeiro momento. Apenas a realçar que devido à falta de um professor para a disciplina de Didáctica da Matemática II, e porque não havia uma



definição para o preenchimento da vaga, optou-se por um professor que leccionasse uma disciplina nuclear. Os quatro professores participantes no encontro manifestaram interesse no estudo, e foram seleccionados os dois professores que se mostraram disponíveis para o efeito.

Incluiu-se no estudo a participação de quatro estudantes. Os mesmos foram seleccionados da única turma do 3º ano do curso de Matemática de formação de professores, porquanto, através deles, o estudo iria acompanhar a prática dos professores na orientação da Prática Pedagógica I e II.

A selecção dos estudantes foi igualmente realizada em dois momentos. O primeiro momento foi realizado, em Junho de 2007, num encontro com o grupo do 3º ano. Neste encontro foi-lhes dado informações gerais sobre o estudo que se iria desenvolver, solicitando-lhes a sua participação.

O segundo momento correspondeu ao segundo encontro com os estudantes, desta vez, e de forma separada, com estudantes que compunham o grupo de realização da Prática Pedagógica I dos professores seleccionados. Em cada grupo foram seleccionados dois estudantes atendendo-se, em primeiro lugar, à disponibilidade e interesse em participar no estudo. Em segundo lugar, dos dois estudantes de cada professor, procurou-se que um já estivesse a leccionar e outro não. Este critério foi definido, por um lado, com o propósito de se perceber as experiências lectivas que os praticantes (professores e não professores) trazem para a sala de aula. Por outro lado, perceber como o professor face às experiências dos praticantes, orienta a prática pedagógica.

A participação dos estudantes permitiu, por um lado, conhecer as suas perspectivas em relação a formação. Por outro lado, através da observação das suas aulas, no âmbito da prática pedagógica, acompanhar e reflectir sobre a prática dos professores relativamente à forma como orientam a realização da Prática Pedagógica. Esta metodologia permitiu-nos, por um lado, perceber como os formadores orientam a realização da prática pedagógica, dada a diferença dos formandos em termos de experiência com a turma. Por outro lado, dada a experiência ou não dos formandos na docência, perceber como se envolvem na realização da prática pedagógica (realização da aula e posterior discussão).

Para além dos estudantes seleccionados, incluiu-se ainda no estudo, todo o grupo de estudantes, através da sua participação no questionário que lhes foi aplicado, com o

propósito de se conhecer as suas opiniões relativamente a alguns itens sobre a formação que está sendo desenvolvida.

## **Recolha de dados**

A investigação interpretativa utiliza diversos métodos de recolha de dados, dos quais se destacam como formas privilegiadas a observação, a entrevista e a recolha documental (ou artefactos) (Allison *et al.*, 1996; Guba & Lincoln, 1994; Merriam, 1988, Ponte, 1994, Matos, 1994, Bogdan & Biklen, 1994).

Numa investigação interpretativa os dados são recolhidos sob forma de palavras, que posteriormente tomarão a forma de texto. Portanto, este tipo de dados são obtidos através de observações, entrevistas e documentos, ou como Wolcott (1994) refere, obtêm-se observando (experimentando), perguntando (entrevistando) e examinando (estudando materiais).

Os dados qualitativos são obtidos a partir de acções que comportam com elas intenções e significados. Estas acções ocorrem sempre em situações específicas, num contexto social e histórico e são interpretados profundamente, quer pelos participantes (“insiders”) quer pelo investigador (“outsider”) (Vale, 2000, Fiorentini & Lorenzato, 2006; Bogdan & Biklen, 1994).

A recolha de dados é conduzida, normalmente, próxima do local e mantida por um certo período de tempo. Tais dados não estão imediatamente acessíveis para análise; necessitam ser processados. Podem assumir a forma de: (1) descrições detalhadas de situações, acontecimentos, pessoas, interações e comportamentos observados; (2) citações dos intervenientes no estudo sobre as suas experiências, atitudes, convicções, pensamentos; e (3) excertos ou passagem de registos, documentos e histórias de casos (Patton, 1990).

No presente estudo, a recolha de dados foi feita a partir de entrevistas, observação, questionário e recolha documental.

**Entrevista.** A finalidade da entrevista é a de obter certo tipo de informações que não se podem observar directamente, como seja, sentimentos, pensamentos, intenções e factos passados (Fiorentini & Lorenzato, 2006). Permite ainda compreender qual a perspectiva sobre determinado assunto do ponto de vista do entrevistado, levando o investigador a desenvolver uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam o fenómeno em estudo (Bogdan & Biklen, 1994).

Assim, a entrevista é uma acção desenvolvida “cara-a-cara”, e um dos modos mais eficazes, com o qual o investigador obtém informações ou opiniões do participante (Merriam, 1988). Para Lincoln e Guba (1985), as entrevistas são conversas intencionais que permitem ao investigador e ao informante moverem-se para trás e para frente no tempo, para reconstruir o passado, interpretar o presente e prever o futuro.

Esta técnica de recolha de dados tem, entre outras vantagens, a de clarificar e ajudar a interpretar o sentido das opiniões dos entrevistados, bem como as suas atitudes e concepções. Quando utilizada em conjugação com outras técnicas (observação, questionário e tarefas), permite a validação das respostas e contribui para a sua melhor interpretação, assim como, dá a possibilidade ao investigador de clarificar determinados aspectos ligados com o participante (Bogdan & Biklen, 1994). Neste sentido, Fiorentini e Lorenzato (2006) referem:

Além de permitir uma obtenção mais directa e imediata dos dados, serve para aprofundar o estudo, complementando outras técnicas de recolha de dados, de alcance superficial ou genérica como, por exemplo, a observação e o survey com a aplicação de questionários sobre um grande número de sujeitos. (p. 120)

Assim, Vale (2000) considera que a entrevista constitui um método que não pode ser ensinado, depende muito da perspicácia do investigador. No entanto, Chizzotti (1991) sublinha que:

O entrevistador deve manter-se na escuta activa e com a atenção receptiva a todas as informações prestadas, intervindo com discretas interrogações de conteúdo ou com sugestões que estimulem a expressão mais circunstanciada de questões que interessem à pesquisa. A atitude disponível à comunicação, a confiança manifesta nas formas e escolhas de um diálogo descontraído devem deixar o informante inteiramente livre para se exprimir sem receios, falar sem constrangimento sobre seus actos e atitudes, interpretando-os no contexto em que ocorrem. (p. 93)

Neste sentido, Stake (1995) sublinha que, mais do que registar, é melhor ouvir, tomar apenas algumas notas, as mais importantes, e sobretudo pedir esclarecimentos. Para o autor, as palavras exactas não são normalmente muito importantes. O significado daquilo que se transmite é o que mais interessa.

As entrevistas podem ser, segundo Yin (1989) e Fiorentini e Lorenzato (2006), estruturadas, não-estruturadas e semi-estruturadas. Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), as entrevistas estruturadas são conduzidas de acordo com um guião, organizado

segundo uma determinada ordem, das quais o entrevistador não se pode desviar. As questões podem ser abertas ou estruturadas de modo a encorajar o participante a ser expansivo sobre determinado assunto, ou ser fechadas, só permitindo ao participante responder dentro de um leque de respostas pré-definidas.

As não-estruturadas ou abertas, não apresentam um roteiro de questões previamente formuladas. Permitem que o informante aborde livremente um assunto, podendo estabelecer um diálogo com o entrevistador.

A entrevista semi-estruturada articula as duas modalidades pois, tomando por base um guião previamente construído, de acordo com o desenvolvimento da entrevista, pode-se alterar a ordem das questões e, inclusivé, formular questões não previstas inicialmente. Neste sentido, Yin (1989) aponta vantagens às entrevistas de natureza semi-estruturada, pois estas, podem diminuir a dificuldade em organizar e analisar posteriormente os dados.

Para Fiorentini e Lorenzato (2006), embora as entrevistas sejam geralmente individuais, elas também podem ocorrer colectivamente, envolvendo um grupo de pessoas. Para os autores, essa modalidade de entrevista é também chamada de discussão de grupo e tem como objectivo complementar as entrevistas individuais e informações obtidas através da observação. Deste modo, cabe ao entrevistador (investigador), com base num estudo prévio das entrevistas ou observações individuais, elaborar um roteiro de questões a discutir, de forma a buscar esclarecimento e confrontar depoimentos e percepções divergentes e convergentes.

Relativamente ao presente estudo, a entrevista é tomada como um dos principais instrumentos de recolha de dados, uma vez que a entrevista é indicada para “recolher dados descritos na linguagem do próprio sujeito” (Bogdan & Biklen, 1994, p. 134), permitindo ao investigador desenvolver uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam as situações que vivem.

Neste estudo foram realizadas duas entrevistas semi-estruturadas aos professores participantes. A primeira abordou aspectos gerais (primeiras informações), dado ser o primeiro contacto do investigador e o professor (anexo I). A primeira entrevista foi aplicada em dois momentos. Num primeiro momento, a entrevista abordou questões ligadas às concepções e perspectivas dos professores, face à profissão docente e ao plano de estudo. O segundo momento esteve ligado à prática do professor no processo formativo. Cada um dos momentos teve a duração aproximada de 45 minutos. A segunda entrevista resultou da primeira, ou seja, a sua estruturação e conteúdo foi

decorrente dos elementos específicos da primeira entrevista ou da observação de aulas que necessitaram de algum esclarecimento. De um modo geral, a mesma centrou-se fundamentalmente em aspectos referentes à prática do professor, nomeadamente: método e estratégias de ensino; ambiente de aprendizagem e avaliação, assim como em aspectos gerais referentes ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática e a formação de professores. A mesma teve a duração aproximada de 30 minutos. Ambas as entrevistas foram realizadas na sala de professores do ISCED (Instituição formadora de professores).

A entrevista semi-estruturada com os estudantes, obedeceu igualmente a um guião (Anexo II ). Tiveram uma duração aproximada de 45 minutos, e foram realizadas na sala de professores do ISCED nos momentos livres de aulas, dadas pela ausência de um professor. Todas as entrevistas foram gravadas em áudio e integralmente transcritas.

**Observação.** A observação é a melhor técnica de recolha de dados do indivíduo em actividade, em primeira-mão, pois permite comparar aquilo que diz, ou que não diz, com aquilo que faz (Vale, 2000). A observação possibilita um contacto pessoal e estreito do investigador com o fenómeno investigado. Segundo Lüdke e André (1986), “a experiência directa é sem dúvida o melhor teste de verificação da ocorrência de um determinado fenómeno” (p. 26).

Para Matos (1994), a observação “tem a seu favor, entre outras coisas, o facto de permitir registar comportamentos e acontecimentos à medida que estes vão tendo lugar” (p. 35). Assim, segundo os autores, como não se pode registar tudo o que se observa, interessa focar os aspectos para os quais se pretende resposta ou clarificação. Para tal, sugerem-nos ter presente um plano ou lista de verificações, pois este pode ajudar a observar e a registar durante as observações. Neste sentido, Merriam (1988) adianta-nos uma lista de verificações, com algumas questões que considera imprescindível durante uma observação: (1) o cenário – como é o meio físico? Qual é o contexto? Que tipo de comportamentos é que os meios proporcionam? (2) Os participantes – quem está no local, quantas pessoas e quais os seus papeis? O que é que fazem em conjunto? (3) Actividades e interacções – o que é que se passa? Há alguma sequência nas actividades? Como é que as pessoas interagem com a actividade entre si? Como é que as pessoas e as actividades estão relacionadas? (4) Frequência e duração – Quando é que a actividade começa? Quanto tempo é que dura? É uma situação repetida ou única? Com que frequência ocorre? (5) Outros factores (menos óbvios, mas também importantes para a

observação): Actividade informal e não planeada; significados simbólicos e conotativos das palavras; comunicação não verbal, tais como aparência e espaço físico; e o que não acontece, sobretudo se devia ter acontecido.

Segundo Lincoln e Guba (1985), as observações permitem ao investigador apreender motivos, crenças, preocupações, interesses, comportamentos inconscientes, costumes, etc., além de permitirem capturar o fenómeno nos seus próprios meios, a sua cultura no ambiente natural. Assim, Stake (1995) considera que o que é observado não é normalmente controlado pelo investigador, mas descrito para sua compreensão. Neste sentido, Zabala (1998) destacando a observação das situações de aula, afirma:

Por pouco explícitos que sejam os processos de planeamento prévios ou os de avaliação da intervenção pedagógica, esta não pode ser analisada sem ser observada dinamicamente desde um modelo de percepção da realidade da aula, onde estão estreitamente vinculados o planeamento, a aplicação e a avaliação (p. 17).

Quando se efectua uma observação, o investigador pode assumir uma posição passiva, exterior em relação ao que pretende observar, ou pode tomar uma posição interactiva, onde passa a ter um papel de interveniente activo. Este segundo cenário, chamado de observação participante, é uma forma de observação na qual o observador intencionalmente faz parte da situação a ser observada e, por conseguinte, influencia, de forma mais evidente os acontecimentos a serem observados (Allison *et al.*, 1996; Stake, 1995). As observações participantes representam, assim, uma estratégia para ouvir e ver as pessoas no seu ambiente natural (Matos, 1994).

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), o termo participante “significa, principalmente, participar com registos das observações, procurando produzir pouca ou nenhuma interferência no ambiente de estudo” (p. 107). Assim, os dados são recolhidos, descrevendo os comportamentos naturais das pessoas quando estão conversando, ouvindo, trabalhando, estudando, brincando, comendo, etc. No entanto, para os autores, este método é empregue quando o investigador deseja compreender, por envolvimento, os papéis daqueles que estuda.

Segundo Yin (1989), a observação participante designa um modo especial de observação no qual o investigador não é meramente um observador passivo mas desempenha algum papel na situação que está a ser estudada ou participa em actividades relacionada com ela. Permite ao investigador envolver-se nos acontecimentos conseguindo uma grande proximidade em relação às pessoas.

Entretanto, Erlandson *et al.* (1993) consideram que as entrevistas dão orientações para as observações do investigador, enquanto as observações sugerem ideias para as entrevistas. A interacção entre estas duas fontes de recolha de dados não só enriquece cada uma delas, como também é de grande utilidade para a análise, a qual seria impossível apenas com uma fonte (Merriam, 1988; Vale, 2000). Assim, Bogdan e Biklen (1994), consideram que o registo através da observação daquilo que os participantes “partilham entre si revelar-se-á mais claramente quando solicitar, individualmente, as suas perspectivas e não enquanto observa as suas actividades” (p. 92).

Contudo, segundo Matos (1994), este envolvimento pode acarretar alguns problemas ao investigador, pois sendo simultaneamente interveniente e observador poderá não ter tempo, nem condições, para efectuar um registo eficaz e sistemático das situações a observar. Pode ainda deixar-se levar pela sua própria perspectiva, quando o seu objectivo era precisamente o contrário: compreender as perspectivas dos outros (Yin, 1989).

Entretanto, estando consciente destes aspectos, o investigador poderá prevenir-se, sobretudo, no que diz respeito à organização cuidadosa e sistemática das suas observações. Assim, para Fiorentini e Lorenzato (2006), para que o estudo seja “confiável, é preciso planeá-lo quanto aos aspectos do problema a serem observados e quanto à forma de observar e registar os fenómenos, isto é, sobre ‘o quê’ e ‘o como’ observar” (p. 108).

Deste modo, para poder compreender como é que os professores reflectem sobre a sua prática de ensino “não é suficiente perguntar aos professores o que fazem, porque entre as acções e as palavras há por vezes grandes divergências” (Schön, 1992, p. 90). Nesse sentido, Ludke e André (1986) consideram que observar “in loco as experiências diárias dos sujeitos pode tentar apreender a sua visão do mundo, isto é, o significado que eles atribuem à realidade que os cerca e às suas próprias acções” (p. 26). É neste sentido que também tomamos a observação como um dos principais instrumentos de recolha de dados para este estudo. A mesma esteve direccionada aos professores participantes e teve como objectivo perceber como desenvolvem o processo de ensinar a aprender.

Para tal, a observação foi realizada de duas formas: primeiro, foi observada a prática do professor, relativamente à disciplina que lecciona, fora da prática pedagógica. Neste sentido, foram realizadas duas observações a cada professor participante,

particularmente na turma do 2º e do 3º ano do curso de Matemática do ISCED - Benguela. A observação teve como objectivo compreender as dinâmicas que o professor desenvolve na aula, numa perspectiva de ensinar a aprender os futuros professores. Esta observação permitiu-nos estabelecer relações relativamente ao que se diz e ao que se faz, permitindo-nos formar um quadro conceptual sobre a sua prática e as suas concepções em relação à formação que desenvolve.

Em segundo lugar, foi observada a prática dos professores no âmbito da prática pedagógica. Esta observação, independentemente de se fazer o registo da actividade do formando, quer seja em aula simulada ou não, a sua atenção esteve centrada na forma como o professor orienta a respectiva prática, como forma de preparar o formando para enfrentar os desafios da escola, tal como refere Pimenta (1997): “as escolas deverão representar verdadeiro, mas positivo campo de estágio, para que o futuro mestre receba os exemplos salutareis, que lhe servirão de modelo e inspiração na sua actividade docente” (p. 48).

A Prática Pedagógica I, embora orientada fundamentalmente como aulas simuladas, foi concebida pelos professores de maneira diferente. Um dos professores orientou-a com alunos reais, numa escola do Iº ciclo do ensino secundário, enquanto o outro orientou-a de acordo com o estabelecido.

A Prática Pedagógica II foi realizada em escolas do IIº ciclo do ensino secundário com contextos formativos diferentes. Um dos professores realizou-a numa instituição de formação de professores, enquanto o outro, numa instituição de formação técnico-profissional.

Na realização da prática pedagógica, a observação de aulas aos formandos participantes, procurou compreender: (a) como os formadores orientam a realização da prática docente, (b) as suas exigências (c) os aspectos abordados na discussão da aula, (d) as actividades que os formandos realizam na prática docente e (e) como os formandos aplicam os conhecimentos adquiridos (científicos, pedagógico – metodológico).

Foram assim observados duas a três aulas por formando. Os constrangimentos derivados do calendário lectivo não permitiram observar mais aulas, quer aos professores, quer aos estudantes.

**Questionário.** O questionário tem o mesmo propósito da entrevista, mas como as questões estão impressas, podem ser respondidas sem a presença do investigador



(Fiorentini & Lorenzato, 2006). Segundo os autores, o questionário representa um instrumento tradicional de recolha de informação utilizado com mais frequência em estudos quantitativos. A sua utilização consiste numa série de perguntas que podem ser: fechadas, quando apresenta alternativas para as respostas; abertas, quando não apresenta alternativas; e mistas, quando as questões apresentadas podem ser abertas ou fechadas.

Vale (2000) afirma que o questionário é fácil de administrar, proporciona respostas directas sobre informações, quer factuais quer de atitudes, e permite a classificação de respostas sem esforços. Apesar disso, actualmente, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), é pouco utilizado em estudos que seguem uma abordagem qualitativa. Contudo, enfatizam a sua importância, ao afirmar:

[o questionário pode] servir como uma fonte complementar de informações, sobretudo na fase inicial e exploratório da pesquisa, [pois ajuda] a caracterizar e a descrever os sujeitos do estudo, destacando algumas variáveis como; a idade, sexo, estado civil, nível de escolaridade, materiais ou temas preferidas, etc. (p. 117)

Deste modo, os questionários são particularmente úteis, pois permitem obter respostas a partir de um grupo grande de participantes (Bogdan & Biklen, 1994). Neste sentido, atendendo à contribuição da análise estatística em estudos qualitativos, os investigadores “estão interessados em como as estatísticas revelam a compreensão de senso comum dos sujeitos” (Bogdan & Biklen, 1994, p.195).

**Recolha documental.** O recurso a artefactos constitui outra fonte de evidência num estudo qualitativo. Segundo Erlandson *et al.* (1993), Fiorentini e Lorenzato (2006) e Bogdan e Biklen (1994), os documentos são usados para referir toda a variedade de registos escritos e simbólicos. Os documentos incluem tudo o que existe antes e durante a investigação, incluindo relatórios, trabalhos de arte, fotografias, transcrições, jornais, brochuras, gravações em vídeos ou áudios, notas dos alunos, discursos, etc.

Para Merriam (1988), os documentos constituem fontes particularmente importantes em estudos de natureza interpretativa ao fornecerem informações que permitem complementar e enriquecer os dados recolhidos nas entrevistas e na observação. Portanto, julgámos importante analisar os documentos relativos ao plano de estudo da formação de professores de Matemática do ISCED em Benguela. Para tal, teve-se em conta: (a) O ISCED no Sistema de Educação e Ensino, (b) O desenho curricular da formação de professores de Matemática (o plano de estudo: distribuição

das disciplinas, carga horária, distribuição e sequência dos conteúdos, a prática pedagógica) e (c) materiais de suporte às aulas observadas.

### **Análise de dados**

A análise de dados é considerada um processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, de modo que o investigador compreenda da melhor forma os materiais recolhidos e possa apresentar aos outros aquilo que encontrou (Bogdan & Biklen, 1994). Neste sentido, sendo um processo de busca e de organização sistemática, os autores consideram que a análise de dados deve ter início durante a recolha de dados, como forma de orientação para o que se pretende, pois, “se assim não o fizer, os dados que recolher podem não ser suficientemente completos para realizar posteriormente a análise” (p. 206).

Na óptica de Tanaka e Melo (2001), os dados qualitativos são, geralmente, muito fáceis de adquirir e/ou compilar uma grande quantidade de informação. O mais difícil é analisar adequadamente estas informações e mesmo definir exactamente o que é mais importante para ser analisado. Por sua vez, Bogdan e Biklen (1994) consideram complicada a análise de dados qualitativos. Assim, os autores, reconhecendo a sua complexidade, sublinham que “se [o processo] for encarado como uma série de decisões e tarefas, ao em vez de ser vista como imenso esforço de interpretação, a análise de dados surge como algo mais agradável” (p. 205).

Assim, tendo em conta a existência de muitos estilos diferentes de investigação interpretativa e uma variedade de maneira de trabalhar e analisar os dados, os autores sugerem para a sua realização, a divisão do processo em várias fases. Assim, Queiroz (2005) sublinha que a análise de dados em investigação interpretativa, normalmente é realizada obedecendo a três etapas: (a) codificação de dados; (b) apresentação dos dados e; (c) análise.

A investigação qualitativa baseia-se em geral em palavras e textos e não em números. Segundo Queiroz (2005), as palavras possuem vários sentidos, dando mais margem de interpretação e recolhidas em grandes quantidades, e portanto, difíceis de serem manipuladas e utilizadas. Deste modo, segundo a autora, é recomendada a codificação de dados, na qual os códigos representam categorias representativas da questão de investigação e dos temas e conceitos importantes. Para Bogdan e Biklen

(1994), as categorias representam um meio de classificar os dados descritivos que se recolheu “de forma que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados” (p. 221). Tanaka e Melo (2001) consideram que para se realizar uma análise adequada de dados qualitativos é importante fazer previamente um esboço das categorias e/ou classificações e/ou grupos temáticos que se deverá utilizar na sua análise.

Para Queiroz (2005), a apresentação dos dados pode ser feita de diversas formas, das quais destaca: Matrizes, diagramas ou modelos. Segundo a autora, estes formatos têm como vantagem o facto de serem, ao mesmo tempo, esquemáticos e representativos. Neste sentido, Yin (1989), tendo em atenção que não existe um formato pré-estabelecidos que se aplique a todos os estudos qualitativos, considera que uma apresentação é boa quando todos os elementos significativos são apresentados, as diferentes perspectivas são tidas em consideração, os elementos críticos de análise são expostos e o estudo é de leitura fácil e agradável.

A análise de dados, propriamente dita, é a etapa mais difícil e exigente da investigação qualitativa, pois têm-se apresentado diversas estratégias e técnicas de análise, mas nunca definidas de maneira clara (Yin, 1989). Segundo o autor, a análise de dados num estudo qualitativo é considerado um dos aspectos menos desenvolvidos e um dos mais difíceis na sua condução. Deste modo, o autor recomenda que se deve ter uma estratégia geral para a análise de dados, atendendo que o seu objectivo final é o de tratar os dados de forma adequada para se obterem conclusões convincentes e eliminar interpretações alternativas.

Assim, como estratégia geral de análise de dados, Yin (1989), considera que se deverão ter em conta dois aspectos: (a) confiança nas proposições teóricas, que consiste em ter em atenção as proposições teóricas estabelecidas no início do estudo, uma vez que os objectivos originais e o projecto de investigação foram estabelecidos com base nas proposições que reflectem as questões da investigação, a revisão da literatura e novos *insights*. Estas proposições ajudam o investigador a manter o foco e a estabelecer critérios para seleccionar dados, para organizar o estudo e a analisar explicações alternativas; (b) desenvolvimento da descrição do estudo que consiste na elaboração de um esquema descritivo para se organizar o estudo e ser usado para ajudar a identificar o tipo de conhecimentos/aspectos que podem contribuir para criar um padrão geral de complexidade que ajude a explicar o fenómeno em estudo.

Assim, tomando Queiroz (2005), dividimos o processo de análise de dados do estudo em três etapas. A primeira etapa correspondeu à codificação dos dados. Nesta etapa, e relativamente à entrevista, procedeu-se à escuta e transcrição integral das mesmas. Da observação, organizaram-se os registos feitos, bem como dos materiais produzidos pelos professores e pelos estudantes (planos de aulas), enquanto para o questionário, se procedeu à codificação e processamento dos dados recolhidos. Esta fase culminou com a definição da estrutura para a descrição e análise dos diferentes participantes.

A segunda etapa, que correspondeu à apresentação dos dados, consistiu na descrição e análise dos diferentes participantes do estudo. Neste sentido, relativamente à entrevista, depois de realizado o primeiro nível de análise de dados, do qual resultou a versão inicial de cada caso, a mesma foi remetida à consideração de cada participante. Obteve-se posteriormente o feedback dos participantes no estudo.

Em relação às observações realizadas, procurou-se em primeiro lugar, cruzar a prática do professor no processo de ensinar a aprender, e a sua prática no processo de ensinar a aprender a ensinar. Neste sentido, cruzou-se a prática do professor (leccionação da disciplina), com a sua prática na orientação da prática pedagógica. Assim, as reflexões do professor (ensinar a aprender), do professor e dos estudantes (ensinar a aprender a ensinar), constituíram os elementos de análise, de cruzamento entre o que o professor faz e como o faz, e o que ele orienta e exige aos formandos para o que deve ser o ensino da Matemática.

Relativamente aos estudantes, em primeiro lugar, procurou-se cruzar as diferentes aulas observadas, com o propósito de identificar aspectos que realcem semelhanças ou diferenças, convergentes ou divergentes, consistência ou inconsistência, enfatizando na análise a forma como apresenta a reflexão da sua prática. Relativamente ao questionário, depois da sua codificação e processamento, procedeu-se à sua análise, tendo como padrão de análise o valor percentual correspondente às frequências relativas para cada item. Assim, na análise do questionário focámos a nossa atenção nos seguintes aspectos: (a) desejo profissional inicial; (b) escolha do ISCED para a sua formação inicial; (c) dificuldades da formação; (d) avaliação da formação que lhe é proporcionada; (e) preparação para o exercício da profissão; e (f) desejo e motivação para exercer a profissão docente. A análise destes aspectos proporcionaram elementos que permitiram conceber, à luz das expectativas dos estudantes, elementos teóricos que

fundamentem a nossa prática para o que deve ser a formação do professor de Matemática.

A terceira etapa correspondeu à análise de dados propriamente dita ou a um segundo nível de análise. Nesta etapa, em primeiro lugar, fez-se a discussão dos dados dos professores participantes, da qual resultou uma síntese, que designámos por “o olhar de professores”. Procedemos, de igual modo para os estudantes, incluindo os resultados do questionário, cuja síntese foi designada por “o olhar de estudantes”.

Em segundo lugar, procedeu-se a um terceiro nível de análise, cruzando o olhar de professores com o olhar de estudantes, incluindo as orientações expressas nos documentos orientadores da instituição (Currículo), como elementos que conformam o modelo pedagógico duma escola, tal como indica a figura 3.

Assim, tem-se em conta que, por um lado, os documentos orientam o que deve ser a prática do professor e o tipo de profissionais que se espera do processo formativo, e por outro lado, que a prática desenvolvida pelo professor (não só em função do que está orientado, mas também, de acordo com as suas concepções e crenças), actua sobre os interesses e expectativas dos estudantes pela formação.

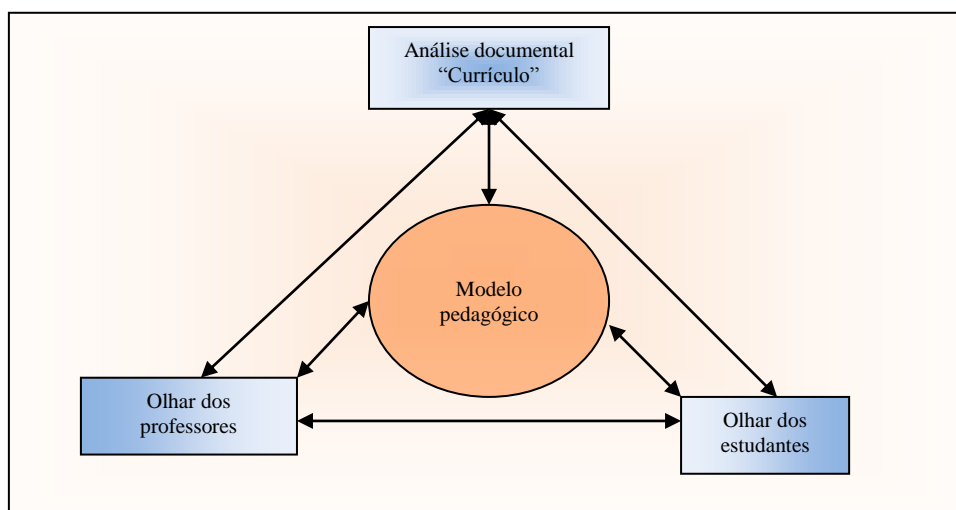


Figura 3. Análise transversal (Professores, estudantes e currículo)

Deste modo, a prática do professor é influenciada pelos interesses e expectativas dos estudantes e estes pela prática do professor, podendo, gerar-se ou não mudanças em ambos, e consequentemente provocar ou não alterações nas orientações expressas nos documentos, relativamente, para o “quê” e “como” deve ser desenvolvida a formação.

Podem considerar-se que os professores, os alunos e o currículo encontram-se interrelacionados e conformam o modelo pedagógico da escola (formal), sempre sujeito

a influências, tanto do professor, pelo seu modo de encarar o desenvolvimento do processo formativo (modelo formal e informal), como dos estudantes, pelos seus interesses e expectativas em relação à formação, e ainda, da própria sociedade, através das novas perspectivas que emergem do seu desenvolvimento (documentos/currículo).

Nesta perspectiva, a terceira etapa de análise de dados representou a fase crucial do estudo, pois o cruzamento dos dados (professores, estudantes e currículo) permitiu-nos, por um lado, caracterizar a formação que está sendo desenvolvida e, por outro lado, de acordo com as novas perspectivas sobre a formação de professores, problematizar as orientações e práticas formativas desenvolvidas no ISCED, no sentido de contribuir para um possível novo modelo pedagógico de formação.

## **CAPÍTULO IV**

### **O INSTITUTO SUPERIOR DE CIÊNCIAS DE EDUCAÇÃO DE BENGUELA EM ANGOLA**

Este capítulo debruça-se sobre a formação de professores no Instituto Superior de Ciências de Educação de Benguela em Angola. Começa por abordar o papel das instituições de formação de professores no Sistema de Educação e Ensino, em seguida, faz uma abordagem do plano de estudo para a formação de professores de Matemática no ISCED de Benguela, fazendo em determinados momentos, uma análise comparativa entre o plano de estudo actualmente em vigor e o anterior, sobretudo, no que toca ao conjunto de disciplinas, e a sua respectiva carga horária.

## **O ISCED no Sistema de Educação em Angola**

A educação é um processo que tem por finalidade preparar o indivíduo para enfrentar os desafios sociais, como consequência das exigências sociais, políticas e económicas impostas pela sociedade (SEES, 2005). Consequentemente, exige do professor responsabilidades e um papel activo no desenvolvimento da actividade docente, visando a preparação adequada dos indivíduos, de modo a serem capazes de responder a tais exigências.

Deste modo, as instituições de formação de professores têm responsabilidades acrescidas, já que, devem garantir a preparação contínua das futuras gerações para os desafios da sociedade. Assim, com vista a estabelecer uma adequada organização em todo o processo de preparação do indivíduo, o Sistema de Educação em Angola estrutura-se em seis subsistemas de ensino: (a) o subsistema de educação pré-escolar, (b) o subsistema de ensino geral, (c) o subsistema de ensino técnico profissional, (d) o subsistema de formação de professores, (e) o subsistema de educação de adultos, e (f) o subsistema de ensino superior (DRA, 2001, art. 10º; SEES, 2005). Estes subsistemas de ensino, com excepção do subsistema de educação pré-escolar, enquadram-se em três níveis de ensino do Sistema de Educação, a destacar: a) o nível primário; b) o nível secundário e c) o nível superior (figura 4).

O subsistema de formação de professores desenvolve-se, quer a nível do ensino secundário, quer a nível do ensino superior. Ou seja, segundo DRA (2001, art. 28º), o subsistema de formação de professores inclui a formação média normal, desenvolvida em Escolas Normais (ensino secundário) e a formação superior pedagógica, desenvolvida em Institutos e Escolas Superiores de Ciências de Educação.

Formar professores que possam concretizar os objectivos gerais da educação e que dominem conhecimentos científico-técnicos sólidos são alguns dos objectivos a alcançar na formação de professores, tal como destaca o DRA (2001, Art. 27º):

Formar professores com perfil necessário à materialização integral dos objectivos gerais da educação;  
Formar professores com sólidos conhecimentos científico-técnicos e uma profunda consciência patriótica de modo a que assumam com responsabilidades a tarefa de educar as novas gerações;  
Desenvolver acções de permanente actualização e aperfeiçoamento dos agentes de educação. (p. 1293)



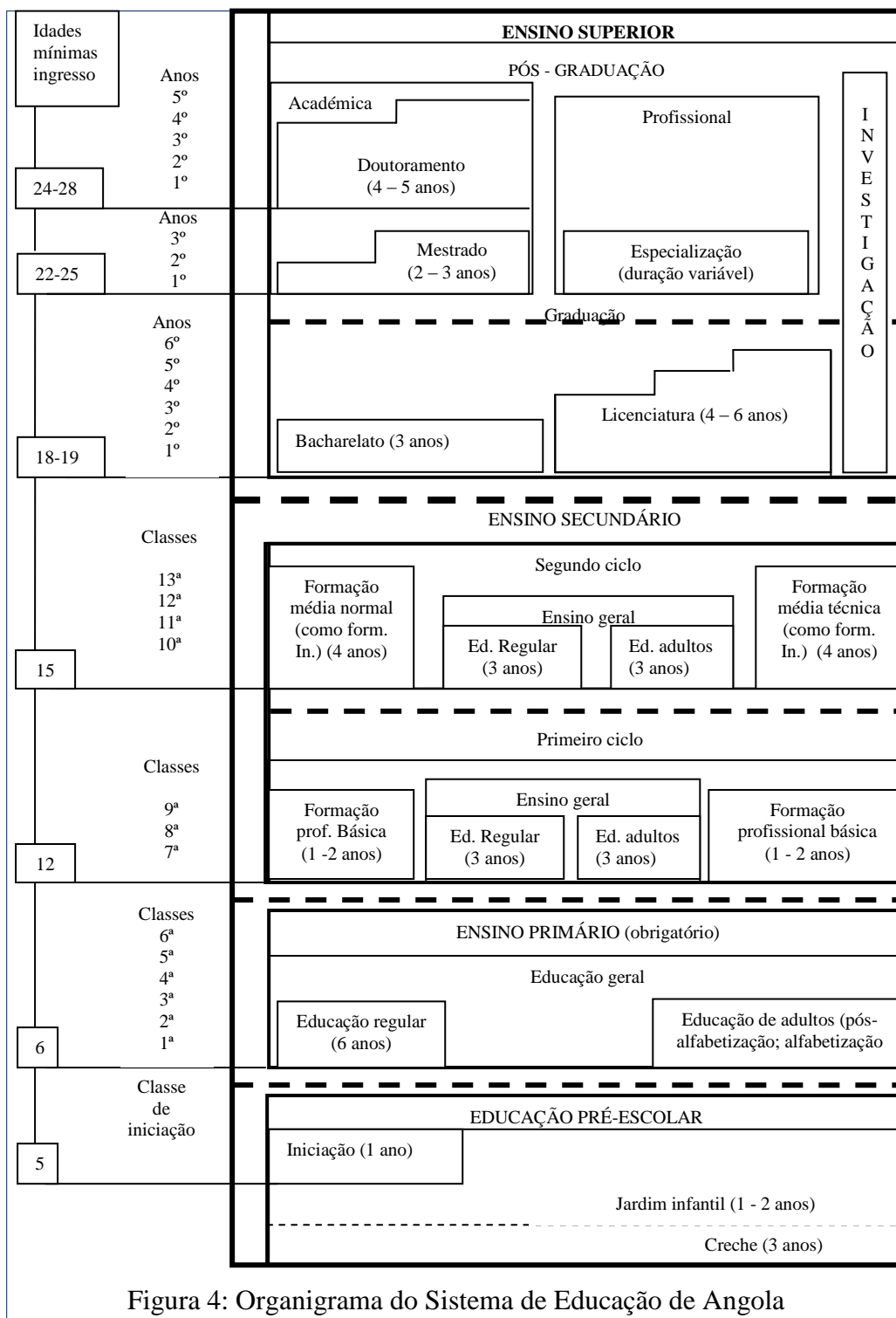


Figura 4: Organigrama do Sistema de Educação de Angola

Segundo o DRA (2001), a nível do ensino secundário, a formação de professores destina-se a capacitar os futuros professores a exercerem a actividade docente na educação pré-escolar e no ensino primário (Art. 29º). Já no ensino superior, segundo o Art. 30º, as instituições de formação de professores assumem uma dupla responsabilidade. Por um lado, formar professores para exercerem a actividade docente no ensino secundário, e em alguns casos, na educação pré-escolar e na educação especial. Por outro lado, a formação de professores tem a responsabilidade de capacitar pedagogicamente os professores de diferentes subsistemas e níveis de ensino, vindo de instituições não vocacionadas para a docência.

De um modo geral, segundo o DRA (2001), o subsistema do ensino superior tem como propósito a “formação de quadros de alto nível para os diferentes ramos da actividade económica e social do país, assegurando-lhes uma sólida preparação científica, técnica, cultural e humana” (Art. 35º p. 1294). Para tal, segundo o SEES (2005), torna-se imprescindível que as instituições de ensino superior desenvolvam “uma gestão que a todos os níveis coloque no centro da sua acção a noção de “escola” que promova a funcionalidade e qualidade aceitáveis e possíveis e que, em consequência, ofereça dignidade e orgulho aos angolanos e ao País onde quer que se preste um serviço do Ensino Superior” (p. 21).

Esta linha mestra atribui grande responsabilidade às instituições de ensino superior e constitui um compromisso social assente na qualidade que estas instituições devem assumir, sobretudo as instituições de formação de professores, porquanto, tal como Braga (2001) afirma: “Não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica, sem uma adequada formação de professores” (p. 15). Deste modo, o desenvolvimento inadequado da formação de professores repercute-se negativamente em todo o Sistema de Educação, e consequentemente, no desenvolvimento do país, uma vez que os professores garantem a preparação adequada dos indivíduos para o seu ingresso nas mais variadas instituições de formação profissional.

A formação de professores constitui assim, o elemento essencial do desenvolvimento da sociedade, já que a formação de quadros de alto nível depende, em grande medida, da existência de professores capazes de desenvolverem eficazmente o processo de ensino-aprendizagem. Este papel cabe, sobretudo ao ensino superior, nomeadamente às instituições de formação de professores, tal como ilustra a figura 5.

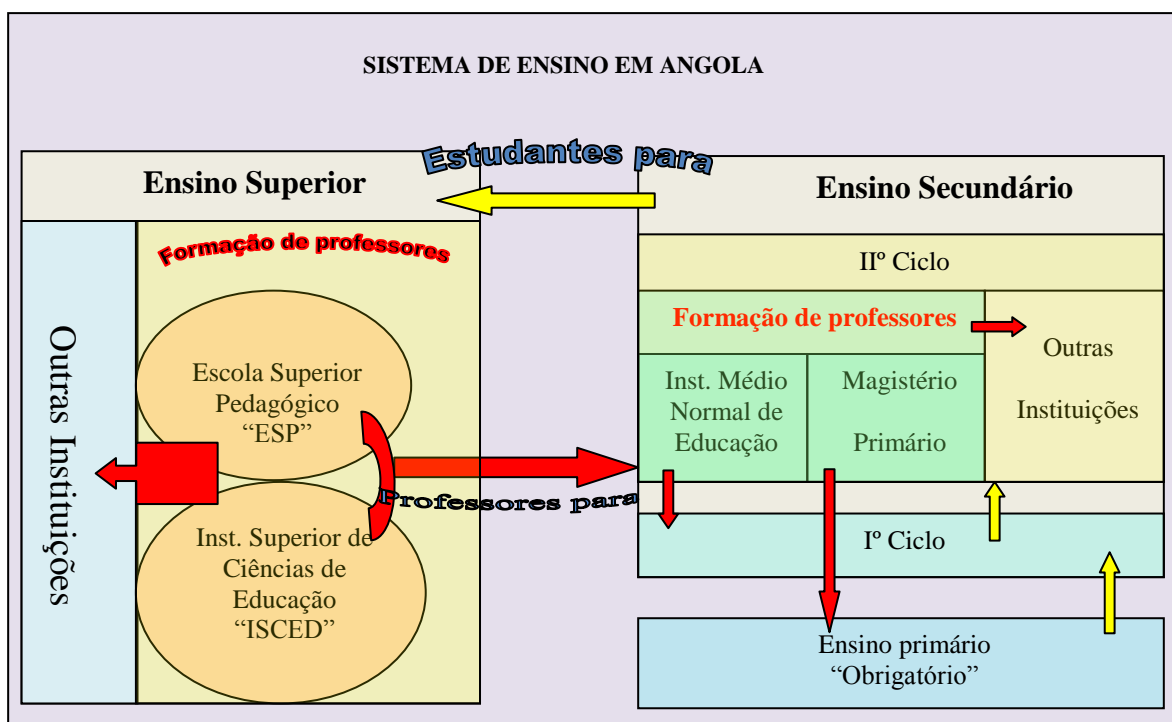


Figura 5: Papel do ISCED no Sistema de Ensino

### O ISCED de Benguela

No subsistema de Ensino Superior encontramos o Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), criado inicialmente na província da Huíla em 1980, através do decreto nº 95/80 de 30 de Agosto do Conselho de Ministros, publicado em Diário da República nº 206, I série. A sua criação visa a formação de pessoal qualificado necessário ao correcto funcionamento do ensino de base, médio e superior, a habilitação de especialistas de educação e a promoção de investigação científica e técnica (ISCED-Lubango, 2006).

O Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) foi criado para formar professores para o ensino secundário, de modo a preparar de forma adequada os alunos, para a sua entrada nos níveis superiores de ensino (Teta, 2005). No entanto, o resultado da sua actividade (do professor formado) não só se repercute positiva ou negativamente no próprio ensino secundário, como também no ensino superior, quando os alunos por eles preparados, decidirem frequentar a formação superior. Daí que se torne preponderante o papel do ISCED no Sistema de Educação, pelo seu contributo no

desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem em todos os subsistemas de ensino.

Mais tarde, isto é em 1993, foi criado o Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) de Benguela, através da declaração do Magnífico Reitor da Universidade Agostinho Neto que dava efeito legal à existência do Centro Universitário de Benguela (CUB), como unidade orgânica da Universidade Agostinho Neto, sendo o ISCED, a primeira instituição do respectivo centro a entrar em funcionamento (CUB, 1995). A sua criação representa o início da existência do subsistema de ensino superior na província, administrando, inicialmente, cursos de formação de professores nas áreas de Matemática, Geografia, Psico-Pedagogia e História.

Actualmente, o ISCED de Benguela é uma unidade orgânica da Universidade Katyavala Bwila, criada no âmbito da política de expansão e desenvolvimento universitário em Angola (SEES, 2005). Ao ISCED de Benguela cabe-lhe a tarefa de capacitar técnica e cientificamente os futuros professores para a elevação da qualidade do corpo docente da província (CUB, 1995).

Para o cumprimento deste objectivo, as instalações onde funciona o ISCED de Benguela compreende um edifício central de três pisos, com um total de 12 salas de aulas entre as quais, uma sala de informática com 10 computadores. No 2º andar do edifício encontramos a sala de professores, aproximadamente com 20 metros quadrados, e a biblioteca que ocupa um espaço aproximado de 35 metros quadrado. Quer a sala de professores, quer a biblioteca, apresentam um espaço reduzido para atender ao número de professores e de estudantes actualmente existentes. É de fazer notar que o número de estudantes aumenta a cada ano.

A biblioteca apresenta actualmente 3080 exemplares de livros, entre os quais 167 estão relacionados com a Matemática. É de sublinhar que, sendo o ISCED uma instituição de formação de professores, dos 167 exemplares, apenas um faz referência directa ao ensino da Matemática, e outros dois exemplares fazem referência à Inovação Curricular e Educação Matemática, aspectos essenciais e actuais a ter em conta na formação de professores, nomeadamente: *Como ensinar Matemática no ensino básico e secundário*, editado em 1977; *Mat<sub>789</sub>: Inovação Curricular e textos de educação matemática*, editado em 1997. Todos os restantes abordam temas matemáticos. Figura 6 uma panorâmica da biblioteca



Figura 6: Panorâmica da Biblioteca do ISCED - Benguela

Segundo o CUB (1995), a formação de professores de Matemática é da responsabilidade directa do Departamento de Ciências Exactas, que integra três sectores: O sector de Matemática, o de Física e o de Química. O único em funcionamento na formação de professores é o de Matemática, por não exigir equipamentos auxiliares (laboratórios).

Este Departamento acolhe 16 professores, sendo 3 licenciados e 13 mestres, dos quais, apenas dois professores frequentaram o mestrado em Didáctica da Matemática.

Entre outros objectivos e finalidades, o CUB (1995) atribui ao departamento a responsabilidade de proporcionar uma adequada formação para o ensino da Matemática, que permita ao formando um melhor desempenho no ensino desta disciplina escolar, na participação da gestão curricular da escola e na investigação científica, sobretudo, nas questões relativas ao ensino da Matemática, tal como se destaca:

A formação de quadros de nível superior com conhecimentos científicos adequados no domínio das técnicas especiais de pensamento e de trabalho nas áreas do ensino de Matemática, como forma a garantir: (a) o ensino das disciplinas de Matemática e afins, no ensino de base, médio, pré-universitário e superior; (b) A participação na direcção ou supervisão de sectores educacionais e organização escolar; e (c) A participação na investigação científico e pedagógico, em particular a relativa ao ensino da Matemática. (p. 8)

Para o cumprimento destas finalidades, o Departamento de Ciências Exactas funciona num espaço aproximadamente de 10 metros quadrados, tal como mostra a figura 7.



Figura 7: Panorâmica do Departamento de Ciências Exactas

*O plano de estudo.* Em 2004, teve início a implementação da reforma educativa na Universidade, que visa adequar o plano de estudo às novas exigências derivadas, quer da nova fase que Angola vive (plena paz), quer da evolução da sociedade, sobretudo, no que diz respeito à introdução de novas tecnologias em todos os sectores económicos (SEES, 2005). Deste modo, face à reforma educativa a implementar, que no caso do ensino superior, actualmente abrange todos os anos lectivos, há que, em particular, nos debruçar sobre o seu plano de estudo. Para uma melhor compreensão desta reforma faremos uma análise comparativa entre este plano de estudo e o precedente.

Segundo o DRA (2001), o plano de estudo anterior era estruturado em dois níveis de formação: O primeiro nível, chamado de formação geral, que incluía o 1º, 2º e 3º anos, sem carácter terminal, e o segundo nível, chamado de formação específica, que abarcava o 4º e 5º anos de formação.

O plano de estudo actualmente em vigor estrutura igualmente a formação de professores em dois níveis: o nível de graduação e de pós-graduação (DRA, 2001). No nível de graduação encontramos, por um lado, o bacharelato com duração de três anos (1º, 2º e 3º anos), com carácter terminal. Por outro lado, encontramos a licenciatura com a duração de quatro, cinco ou seis anos, conforme o curso.

No caso particular do ISCED, a formação de professores é desenvolvida num período de quatro anos, sendo a conclusão do 3º ano correspondente ao bacharelato, e o 4º ano à licenciatura (UAN, 2009).

Na pós-graduação, encontramos o Mestrado com três anos de duração, o Doutoramento com quatro ou cinco anos, e ainda encontramos a Especialização com um ano de duração.

A concepção do plano de estudo vigente enquanto conjunto de disciplinas para a formação de professores de Matemática, segundo a UAN (2009), contempla um total de 79,2% para a área científica principal (Matemática 58,4% e Ciências de Educação 20,8%); 20,8% para a área científica complementar (Informática 13,1%, Física 6,5 e Ciências Sociais 1,2%). Como se pode constatar, as disciplinas matemáticas representam mais de metade do conjunto de disciplinas que compõem o plano de estudo em vigor.

Embora não se tenha encontrado nenhuma informação que explicitasse as razões da inclusão ou exclusão de algumas disciplinas na formação de professores de Matemática, entende-se que as alterações efectuadas no plano de estudo visam proporcionar aos formandos um leque de conhecimentos mais abrangente e multifacetado que corresponda às actuais exigências da sociedade, consubstanciado na formação de professores com sólidos conhecimentos científico-técnicos (DRA, 2001). Neste sentido, podemos verificar que as disciplinas como Mecânica Clássica e Química Geral (1º ano); Topologia Geral, História de Angola e Matemática Prática (4º ano); Problemas de Limites de Funções de Variáveis Complexas e Metodologia de Investigação Matemática (5º ano) foram eliminados do plano de estudo vigente (quadro 2).

Quadro 2: Distribuição das disciplinas e respectiva carga horária

Ano lectivo	Plano de estudo anterior				Distribuição das disciplinas				Plano de estudo vigente			
	Primeiro semestre		Segundo Semestre		Primeiro semestre		Segundo Semestre		Primeiro semestre		Segundo Semestre	
	Disciplinas	H/S	Disciplinas	H/S	Disciplinas	H/S	Disciplinas	H/S	Disciplinas	H/S	Disciplinas	H/S
1º ANO	Pedagogia geral Mecânica clássica Química geral Análise Matemática I Psicologia geral Introdução Álgebra Inglês I Geometria Analítica	3 5 6 5/7 3 3 2 3	Pedagogia geral Mecânica clássica Análise Matemática I Psicologia geral Álgebra linear Inglês I Geometria Analítica	3 5 5/7 3 7 2 3	Anal. Matemática I Álgebra Geometria Analítica Hist. da Matemática Pedagogia Geral Psicologia Geral Met. de Invest. Cient Língua Estrangeira I Português I	4 4 4 4 4 3 3 2 2	Anal. Matemática II Álgebra Geometria Analítica Didáctica Geral Psicol. de Desenvol. Met de Invest. Cientif. Português I Língua estrangeira	4 4 4 4 3 3 2 3				
2º ANO	Psicologia de Desenvol Análise Matemática II Álgebra superior Didáctica geral Geometria descritiva Inglês II	3 7 6 3 5 2	Análise Matemática II Didáctica geral Inglês II Aritm e Teoria Números Desenho de projecção Psicologia pedagógica	7 3 2 6 4 3	Anal. Matemática III Álgebra Superior Geom Desc e Des. Proj. Prog. De Comput I Met. de Invest em Educ. Psicol. Pedagogica Língua estrangeira II Português II Didáctica da Matemática I	4 3 4 3 3 3 3 2 4	Análise Complexa Arit. Teoria dos Números Didáctica da Matemática I Prog de Computador II Desenvol. Curricular Geometria Superior Língua estrangeira II Português II	4 3 4 4 3 4 3 2				
3º ANO	Didáctica especial Cálculo de probabil. Análise Matemática III Análise numérica Prática docente Inglês III	3 4 6 3/4 6 2	Didáctica especial Análise Matemática III Análise Numérica Prática docente Inglês III Organização e gestão escolar História da Matemática Estatística Matemática	3 6 3/4 6 2 3 3 3	Eq. Dif. e Integrais Análise Numérica Prob e Estatística Geometria Diferencial Física Práticas Pedagógicas I Did. da Matemática II Gest. Inspec. Em Educ	4 4 4 4 4 4 4 2	Análise Numérica Prob e Estatística Práticas Pedagógicas I Didáctica Matemática II Eq. Dif. c/ Der. Parciais Relatório Análise Funcional Pesquisa Operacional	4 6 4 4 6 4 4 4				
4º ANO	Inspeção escolar Introd à informática Topologia geral Teoria das funções História de Angola Eq. Dif. E integrais Prática docente	3 4 4 4 3 3 6	Introdução à informática Topologia geral Matemática prática História de Angola Eq. Dif e integrais Prática docente Geometria superior	4 4 3 3 3 6 4	Análise Funcional Program Matemática Teorias de Funções Física Moderna Comput no ensino Prática Pedagógica II	8 6 4 3 3 3 6	Computadores no ensino Prática Pedagógica II Trabalho do fim curso	4 6 10				
5º ano	Prob Limi de F. V. Complexas Eq. Dif com Deriv. parciais Metodol de invest Matemática	5 6 4	Defesa do trabalho de fim de curso									



Já as disciplinas de Metodologia de Investigação Científica e Português I (1º ano); Programação de Computadores I e II, Metodologia de Investigação em Educação; Análise Complexa, Desenvolvimento Curricular e Português II (2º ano); Geometria Diferencial, Física, Estágio/Relatório, Análise Funcional e Pesquisa Operacional (3º ano); Programação Matemática, Física Moderna e Computadores no Ensino (4º ano), aparecem como novas disciplinas, nunca leccionadas no plano de estudo anterior.

Assim, de um modo geral, se verifica ter havido a integração de mais disciplinas no plano de estudo, que as retiradas. Deste modo, o plano de estudo vigente apresenta mais disciplinas que o plano de estudo precedente.

Um outro aspecto que parece merecer a nossa atenção tem a ver com a disciplina de Matemática Prática, excluída do conjunto de disciplinas do plano de estudo. A Matemática Prática centrava-se na resolução de problemas, sobretudo problemas relacionados com os conteúdos do ensino secundário (problemas algébricos e geométricos). A sua exclusão contraria a visão de alguns autores, que realçam a resolução de problemas como um dos objectivos centrais do ensino da Matemática (NCTM, 1994). Para tal, há toda a necessidade de se preparar os futuros professores para a resolução de problemas, resolvendo problemas (Fernandes, 2000). Este aspecto indicia a necessidade de uma análise e uma reflexão exhaustiva do plano de estudo em vigor, que vise definir da melhor forma a sua composição enquanto conjunto de disciplinas.

No cumprimento de ambos os planos de estudos foram estabelecidos algumas regras, das quais se destaca a de precedência. Esta regra, segundo o CUB (1995), o ISCED – Lubango (2006) e UAN (2009), estabelece a frequência de algumas disciplinas condicionada à aprovação de outras a ela relacionadas, por outras palavras, incluem um sistema de precedências. Por exemplo, o estudante só pode frequentar Análise Matemática II, se tiver aprovado em Análise Matemática I. Deste sistema de precedência é de salientar, a existência no plano de estudo vigente, de mais disciplinas com precedência (19 disciplinas) (UAN, 2009), ao contrário do anterior plano de estudo com 10 disciplinas nessas condições (anexo IV).

Apesar de se constatar que o nível de formação geral do plano de estudo precedente ser mais prolongado (1º, 2º e 3º anos) do que o plano de estudo vigente (1º e 2º anos), podemos verificar que no presente plano há um maior número de disciplinas com precedência, o que de certa forma, condiciona mais a transição efectiva do estudante de semestre ou de ano. De um modo geral, a transição efectiva de semestre ou

de ano, depende da aprovação em todas as disciplinas específicas (plano de estudo anterior), enquanto o plano de estudo reformado inclui as disciplinas de natureza geral, não sendo possível, em ambos os planos a transição do nível geral, para o nível específico, com negativa a alguma disciplina.

Em relação aos programas das disciplinas que compõem os dois planos de estudo, particularmente, o programa de Análise Matemática II, de um modo geral, podemos constatar: (a) No plano de estudo precedente os objectivos gerais são apresentados em forma de procedimentos a ter em conta no desenvolvimento da aula, tal como se pode ler no anexo V: Objectivos gerais – (1) Expor as questões estudadas correctamente ...; (2) representar e expor com coerência, o cálculo das funções de variáveis, o cálculo integral das funções de várias variáveis, ... (3) generalização das transformações de Fourer ...

Os programas do plano de estudo vigente os objectivos estão enunciados em função do aluno, o que se espera que o aluno venha a aprender ou a desenvolver (anexo VI): Objectivos - Compreender os conceitos básicos, regras de Análise Matemática; - Desenvolver a capacidade de raciocínio; Proporcionar a nível científico uma sólida formação matemática; Estabelecer a relação entre os conteúdos programáticos e a vida real; Aprofundar a objectividade dos conhecimentos de Análise Matemática.

(b) No plano de estudo anterior, por um lado, cada unidade do programa é-lhe associado a carga horária para a sua leccionação. Por outro lado, apresenta os conteúdos a leccionar em cada uma das unidades. No plano de estudo vigente, os programas orientam a leccionação de aulas em duas partes: teórico-prática e a prática, que correspondem a unidade I e II respectivamente. Na unidade I ou na parte teórico-prática é orientado um conjunto de conteúdos teórico a leccionar, enquanto a unidade II, está orientada para a exercitação. Deste modo, é notável a separação da teoria da prática na transmissão dos conhecimentos.

Em relação ao calendário lectivo, a actividade dos professores (actividade lectiva) está distribuída em dois semestres. O primeiro semestre corresponde a pouco mais de três meses, no qual, se tivermos em conta algumas interrupções nas aulas, derivadas de feriados e da pausa pedagógica a observar antes dos exames, a pouco mais de dois meses de aulas efectivas. O segundo semestre com pouco mais de quatro meses, sendo mais ou menos três meses de aulas efectiva (quadro 3).

Quadro 3: Calendário lectivo 2008 e 2010

	Distribuição da actividade docente. Ano lectivo 2008	
	Iº Semestre	IIº Semestre
Aulas	De 10/Março a 14/Junho/08	De 28/Julho a 06/Nov./08
1 <sup>as</sup> provas parcelares	De 21/Abril a 10/Maio/08	De 25/Agosto a 05/Set./08
2 <sup>as</sup> provas parcelares	De 26/Maio a 07/Junho/08	De 20 a 31 de Outubro/2008
Pausa pedagógica	De 09 a 14/Junho/2008	De 01 a 13/Nov/2008
Exames	De 16/Junho a 05/Julho/2008	14/Nov. a 03/Dezembro/2008
Exames de recurso	De 14 a 19/Julho/2008	De 10 a 19/Dezembro/2008

	Distribuição da actividade docente. Ano lectivo 2010	
	Iº Semestre	IIº Semestre
Aulas	De 15/ Março a 19/Junho/2010	De 26/ Julho a 5/Nov/2010
1 <sup>as</sup> provas parcelares	De 03 a 19/ Maio/2010	De 06 a 22/Setem/2010
2 <sup>as</sup> provas parcelares	De 02 a 16/Junho/2010	De 11/Out a 30/Nov/2010
Pausa pedagógica	De 21 a 25/Junho/2010	De 8 a 12/Nov/2010
Exames	De 29/Jun a 16/Jul/2010	De 15/Nov a 23/Dez/2010
Exames de recurso	De 26 a 31/Julho/2010	

Do exposto é de salientar como principais aspectos de alteração do plano de estudo: a) o aumento de disciplinas no plano de estudo, algumas das quais levantam questionamentos quanto a sua integração na formação de professores de Matemática; b) a redução da carga horária em algumas disciplinas; c) a redução do tempo de formação de cinco para quatro anos lectivos; d) a exclusão por exemplo da disciplina de Matemática Prática do plano de estudo e; e) o calendário lectivo reduzido.

*O ciclo de formação geral.* O ciclo de formação geral é o ciclo em que, por um lado, é administrada a maior parte das disciplinas consideradas comuns para todos os cursos, disciplinas de natureza complementar e geral. Por outro lado, é o ciclo de preparação dos formandos para o ciclo específico da formação, onde são consolidados e aprofundados os conhecimentos trazidos do ensino secundário, sobretudo nas disciplinas específicas e nucleares da formação.

No plano anterior, este ciclo era frequentado em três anos lectivos (1º, 2º e 3º anos) com carácter não terminal, enquanto no plano vigente é feito em dois anos lectivos (1º e 2º anos), com carácter terminal.

O plano de estudo, enquanto conjunto de disciplinas, sofreu algumas alterações que consideramos essenciais, já que podem determinar negativa ou positivamente a preparação adequada do formando. Tal é o caso, das disciplinas de Análise Matemática I, II e III, que no plano precedente eram leccionadas como disciplinas anuais, e no plano vigente são leccionadas como disciplinas semestrais. Nestas condições, encontramos

também as disciplinas de Pedagogia Geral, Psicologia Geral e Didáctica Geral (anexo VII). De igual modo, verificam-se alterações em relação à frequência semanal de algumas disciplinas (carga horária lectiva semanal), constatando-se no plano vigente, uma diminuição das horas lectivas, com particular destaque para as disciplinas de Análise Matemática I, II e III. Estas disciplinas, no plano de estudo anterior, eram leccionadas em cinco ou mais horas lectivas semanal, enquanto, no plano vigente têm uma carga horária de quatro a cinco horas.

No plano de estudo anterior, o total da carga horária semanal era superior em relação ao plano vigente. Verifica-se no plano precedente que, à medida que o formando vai transitando de semestre, encontra uma carga horária e um número de disciplinas relativamente inferior, excepto no segundo semestre do 3º ano, onde são introduzidas as disciplinas de Organização e Gestão Escolar e a História da Matemática.

De forma geral, no plano de estudo precedente a formação geral é desenvolvida em três anos lectivos, contra os dois anos do plano de estudo vigente. Em termos de disciplinas e de carga horária semanal, o plano anterior apresentava menos disciplinas e mais carga horária semanal para tratar os conteúdos, com particular destaque para a carga horária distribuída às disciplinas nucleares, do que o plano vigente.

Os programas das disciplinas de Análise Matemática I e II, têm como principal foco, a consolidação e aprofundamento dos conteúdos estudados no ensino secundário, logo, essenciais na preparação do futuro professor, uma vez que estão sendo preparados para desenvolverem a actividade docente, fundamentalmente no ensino secundário. Verifica-se, no entanto, que estas disciplinas no plano de estudo anterior são anuais, e no plano vigente, semestrais, o que de certo modo, evidencia uma maior valorização deste conhecimento matemático no plano de estudo anterior. Ou seja, o plano de estudo anterior apresenta mais espaço temporal para o tratamento dos conteúdos do programa com uma certa profundidade e, consequentemente, garantir uma adequada preparação dos formandos para os conteúdos que serão o seu objecto de trabalho.

Assim, sendo o ISCED uma instituição de formação de professores para o ensino secundário, a nível da Matemática, os conteúdos leccionados a nível do ensino secundário, sobretudo nos últimos anos, estão fundamentalmente centrados no estudo das funções, terminando com o cálculo diferencial e integral (INIDE, 2004).

Nesta perspectiva, poder-se-á considerar que o plano de estudo anterior, parece dar maior importância à aquisição aprofundada de conceitos básicos matemáticos seguindo a orientação do ISCED – Benguela (2001) que, entre outros aspectos,

estabelece propiciar ao formando a compreensão e aprofundamento dos conceitos básicos para uma sólida preparação matemática, tal como por exemplo se pode ler nos programas de Análise Matemática:

Compreender os conceitos básicos e regras de Análise Matemática;  
Desenvolver a capacidade de raciocínio;  
Proporcionar a nível científico uma sólida formação matemática;  
Estabelecer a relação entre os conteúdos programáticos e a vida real;  
Compreender a forma de extensão de Análise Matemática

Assim, particularmente, a Análise Matemática I aparece como uma disciplina de consolidação e aprofundamento dos conteúdos adquiridos no ensino secundário. Deste modo, esta disciplina é uma das essenciais na preparação do formando para o domínio dos conteúdos matemáticos básicos, porquanto dela depende muitas outras disciplinas. Daí que, a sua leccionação, no plano de estudo vigente como disciplina semestral e com poucas frequências em comparação com o plano anterior, não favorece o aprofundamento dos seus conteúdos.

Ainda neste ciclo, o estudante toma contacto com os primeiros elementos teóricos para a prática lectiva. A disciplina de Didáctica Especial da Matemática, leccionada em 3 horas lectivas semanal (plano anterior), e Didáctica da Matemática I, leccionada em 4 horas lectivas (plano vigente), são ambas disciplinas anuais.

A Didáctica da Matemática I não só se limita a proporcionar regras básicas para ensinar os conteúdos matemáticos e linguagem matemática a usar, mas também, desenvolver a capacidade de comunicação e a reflexão e identificação de problemas relativos ao ensino da Matemática. Estes elementos anunciam assim, entre outros, os objectivos da disciplina na formação de professores de Matemática, tal como o descreve o ISCED – Benguela (2001a):

Compreender os conceitos básicos, regras de ensino da Matemática; -  
Reflectir e identificar problemas de educação matemática, com especial relevância à situação de Angola; Desenvolver a capacidade de raciocínio, de comunicação e expressão em Matemática; Proporcionar a nível científico uma sólida formação em Matemática com base na interdisciplinaridade; Estabelecer a relação entre os conteúdos programáticos e a vida real; Aprofundar a objectividade das opções pedagógicas da Didáctica Específica. (s/pg)

Para a sua concretização, a leccionação dos conteúdos deverá, entre outros aspectos, focar aspectos relativos à evolução da Matemática e a sua epistemologia, as questões do ensino e da aprendizagem da Matemática, a Educação Matemática no contexto angolano e a análise dos programas do Iº ciclo do ensino secundário. Neste sentido, segundo o ISCED – Benguela (2001a), a Didáctica de Matemática deverá proporcionar:

Alguns aspectos sobre a evolução histórica da Matemática e considerações epistemológicas;

O processo de ensino-aprendizagem da Matemática: questões fundamentais no ensino da Matemática e teorias de aprendizagem no contexto da Matemática;

As problemáticas da Educação Matemática no contexto angolano;

Análise dos programas de Matemática no Ensino Básico. (s/pg)

*O ciclo de formação específica.* Neste ciclo de formação, tal como se constatou no ciclo de formação geral, o plano vigente apresenta mais disciplinas que o plano anterior, assim como, há um aumento do total de horas lectivas semanais. De igual forma, no plano de estudo antigo no último semestre de formação, o formando dedicava-se somente à prática pedagógica e à elaboração do trabalho do fim de curso (tese). No plano vigente, para além destas “disciplinas”, o formando frequenta a disciplina de Computadores no Ensino (anexo VIII).

No plano precedente, a Prática Pedagógica administrada no 4º ano era a disciplina com mais horas lectivas semanais, enquanto no 5º ano partilhava a mesma carga horária com mais uma disciplina, o que pode representar a sua valorização neste ciclo de formação, pelo tempo a ela disponibilizado para a sua realização. No plano vigente, embora seja também leccionada em quatro semestres, três dos quais com seis horas lectivas semanais, encontramos outras disciplinas com igual ou mais horas lectivas.

A Didáctica da Matemática II prossegue os objectivos descritos em Didáctica da Matemática I. Tal como expressa o ISCED – Benguela (2001), para a sua concretização, entre outras tarefas a desenvolver no ensino dos seus conteúdos, o programa da Didáctica da Matemática II destaca: a análise de programas de Matemática do ensino secundário; a análise de aspectos relativos à articulação do ensino da Matemática com

outras áreas curriculares e a análise de aspectos metodológicos no tratamento de alguns itens matemáticos:

Análise dos programas de Matemática do ensino secundário e médio;  
A Matemática no quotidiano e no Mundo;  
O ensino da Matemática e a sua articulação com as restantes áreas do currículo;  
O ensino da Geometria nos distintos níveis de ensino. Aspectos metodológicos essenciais;  
Ensino da trigonometria plana: aspectos metodológicos essenciais;  
Formação e reflexão do conceito de função;  
Aspectos metodológicos no tratamento do cálculo infinitesimal;  
Tratamento metodológico do cálculo vectorial e da geometria;  
Recursos didácticos e respectiva exploração (s/pg)

De realçar que o programa enfatiza o tratamento metodológico de alguns conteúdos matemáticos, nomeadamente, conteúdos de Geometria, de Trigonometria, o cálculo infinitesimal e vectorial. O tratamento metodológico apresenta-se como o elemento essencial, já que se refere ao modo de como leccionar tais conteúdos, ou seja está associada às técnicas e procedimentos para os leccionar.

Já a prática pedagógica ocorre nos dois anos lectivos que compõem o ciclo de formação específica. A frequência da Prática Pedagógica está condicionada à aprovação, em primeiro lugar, das respectivas didácticas e, em segundo lugar, no caso da Prática Pedagógica II, à Prática Pedagógica I.

A prática pedagógica representa o início efectivo do formando às actividades relativas à sua prática. Deste modo, quer no plano anterior, como no vigente, na etapa final do ciclo de formação geral (3º ano - plano anterior; 2º ano - plano vigente), o formando adquire os aspectos teóricos iniciais para ensinar Matemática, através das disciplinas de Didáctica Especial da Matemática (Didáctica da Matemática I – plano vigente), como preâmbulo à prática lectiva.

A prática pedagógica é uma parte intrínseca do processo de formação de professores, porquanto permite, a par dos conhecimentos pedagógicos e científicos adquiridos, a aquisição e desenvolvimento de aptidões e habilidades didáctico-metodológicas necessárias ao exercício da profissão docente. Neste sentido, a valorização do envolvimento do formando, da criatividade no acto e realização da actividade lectiva, associados à capacidade de conexão com os conhecimentos psicopedagógicos e às experiências vivenciadas, são entre outros, os objectivos que a

Coordenação de Apoio à Prática Pedagógica (CAPP, 2001), orienta para a sua realização:

Aprenda a realizar independentemente o trabalho docente educativo e com espírito criador desenvolvam as tarefas do ensino e da educação, aperfeiçoando-se continuamente;

Ponderar profundamente as bases psico-pedagógicas do processo docente-educativo e utilizar os conhecimentos e habilidades recebidos no ISCED no trabalho com os alunos;

Conheçam as experiências do trabalho docente – educativo dos melhores professores da sua especialidade bem como de professores destacados doutras áreas da escola e as utilizem na prática do ensino e educação dos alunos. (s/pg)

Importa destacar a experiência de professores peritos, relativamente às suas práticas, assumidas como práticas a serem seguidas pelos formandos no processo de ensino-aprendizagem.

Cabe à CAPP estabelecer contactos com as instituições escolares do ensino secundário para a sua realização, devendo o formando durante a sua realização, apreender as formas de realização de algumas tarefas desenvolvidas pelos professores (coordenação de turma), desenvolver a observação e a análise do processo docente-educativo:

Compreendem circunstanciadamente o sistema de trabalho educativo do Director de turma e assimilarem os métodos da sua realização;

Adquira as capacidades de estudo psico-pedagógico dos seus alunos;

Desenvolvimento de observação e análise do processo docente-educativo da escola onde leccionam. (CAPP, 2001, s/pg)

Para tal, a CAPP (2001) estabelece a realização da prática pedagógica em duas etapas: a primeira etapa começa no 3º ano e representa o início da familiarização do formando com as actividades relacionadas com a prática lectiva. Esta etapa começa com a observação de aulas leccionadas por professores experientes, nas escolas dos Iº e do IIº ciclos do ensino secundário, seguindo-se a sua análise (entre os observadores), sob a orientação do professor de prática pedagógica. Esta actividade é realizada durante o primeiro semestre.

No segundo semestre, depois da observação de aulas, segue-se a realização de aulas simuladas entre os estudantes do grupo, concebidas, fundamentalmente para formandos que não são professores. A concepção de aulas simuladas procura evitar que



o professor duma determinada turma (de alunos reais) tenha de repetir o conteúdo administrado pelo praticante, devido aos erros que estes venham a cometer por falta de experiência (CAPP, 2001). No entanto, a realização de aulas simuladas visa a aquisição de habilidades necessárias para a leccionação de aulas e a adaptação ao processo de ensino-aprendizagem que, de certo modo, se apresenta redutor quanto à sua abrangência.

No caso dos praticantes que já desenvolvem a actividade lectiva, para além de prepararem e leccionarem aulas, o CAPP propõe que os mesmos apresentem ao professor de prática o plano docente-educativo semestral (plano perspectivo), elaborado na base do programa da disciplina que lecciona, do calendário oficial e do plano de trabalho educativo da escola.

Antes da realização da aula, o praticante indicado para tal, deverá apresentar o seu plano de aula ao professor com uma antecedência mínima de setenta e duas horas, de modo a permitir que o professor faça a verificação e eventuais correcções e avaliação.

Depois da aula, segue-se a sua análise crítica. Primeiro, a autoavaliação do praticante. Segundo, os formandos observadores fazem os seus comentários sobre a aula, com base nas anotações e reflexões feitas nos seus diários de prática, seguindo-se a apreciação do professor, “que deverá indicar ao estudante as formas de superar as dificuldades e os erros cometidos” (CAPP, 2001, s/pg).

A segunda etapa de prática pedagógica é desenvolvida ao longo do 4º ano. Os estudantes são inseridos em escolas do ensino secundário, orientados pelo professor de Matemática da respectiva escola e supervisionados pelo professor de Prática Pedagógica da instituição de formação (ISCED).

Segundo o CAPP, a particularidade essencial da segunda etapa de prática pedagógica consubstancia-se na forma independente dos estudantes realizarem as suas actividades, em relação ao professor orientador de prática pedagógica. No entanto, o praticante deve estar psicologicamente preparado para receber, “sem aviso prévio, os seus colegas e o professor (supervisor), o que o obriga a preparar todas as aulas, e não apenas aquelas que sabe que irá ser assistido” (CAPP, 2001, s/pg).

Tal como na primeira etapa, depois de cada aula observada ou assistida, segue-se a análise da respectiva aula. Para a orientação dos estudantes observadores na análise da mesma, a CAPP (2001), estabeleceu um modelo de observação, análise e avaliação de uma aula (anexo IX).

Ao orientador de prática pedagógica é-lhe atribuída a responsabilidade no acompanhamento do praticante, na base de alguns indicadores estabelecidos, entre os quais se destacam: (i) participação do praticante nas actividades desenvolvidas no estabelecimento de ensino; (ii) desempenho das funções de director de turma; (iii) participação nas reuniões pedagógicas da sua disciplina; (iv) tipo de actividades extra-escolares realizadas com os seus alunos; (v) relacionamento com os alunos, etc. Para tal, a existência duma estreita colaboração entre o supervisor, o orientador, os directores de turma e os delegados de turma, revela-se essencial para a recolha de informação relativamente ao desempenho do praticante durante a prática pedagógica.

## **CAPÍTULO V**

### **APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS**

Neste capítulo, apresenta-se a análise dos dados recolhidos, quer por entrevista, quer pela observação da prática dos participantes no estudo. Inclui-se também a análise dos dados recolhidos através do questionário aplicado aos estudantes. Em seguida, apresenta-se uma análise transversal dos dados dos professores (o olhar de professores) e dos estudantes (o olhar de estudantes).

## **Professora ANITA**

### **Apresentação**

Anita é professora desde 1992, altura em que concluiu a licenciatura em Educação na especialidade de Matemática, tendo sido colocada inicialmente no Instituto Médio Industrial e, posteriormente, no Instituto Superior de Ciências de Educação:

Fiz o curso superior em Cuba, no Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, na especialidade de Matemática em 1992. No meu regresso fui colocada no Instituto Médio Industrial, como professora de Matemática (...) mais tarde passei para o ISCED, para dar a minha contribuição na formação de professores de Matemática. [E1]

No ISCED, Anita é docente efectiva há 11 anos. É mestre em Didáctica da Matemática e leccionou, no ano lectivo 2007, as disciplinas de Didáctica da Matemática I e Prática Pedagógica I: “No ISCED, dou as disciplinas de Didáctica da Matemática I e de Prática Pedagógica I, isto é, neste ano lectivo” [E1]. No primeiro semestre para além destas disciplinas leccionou a disciplina de Metodologia de Investigação em Educação: “No primeiro semestre, para além das que mencionei, dei a disciplina de Metodologia de Investigação em Educação” [E1].

Relativamente às suas experiências enquanto estudante nos níveis inferiores do sistema de ensino, considera não ter sido má aluna a Matemática, realçando no entanto gostar dessa disciplina: “Eu acho que nunca fui má, nem muito boa aluna a Matemática. A verdade é que sempre gostei da Matemática” [E2]. Segundo Anita, gosta da Matemática, por ser cálculo e aplicação de fórmulas, por um lado, e por outro lado, a pouca exigência na leitura, levou-a a frequentar a especialidade de Ciências Exactas na escola Pré-universitário (PUNIV) e, posteriormente, no ensino superior onde fez a especialidade de Matemática, já que nas outras especialidades se exigia muita leitura:

Gosto de Matemática. Cálculo, aplicar fórmulas que nos dá os teoremas e ..., porque também para estudar Matemática não exige ler muito, como nas outras disciplinas, então fui para o PUNIV e segui Ciências Exactas (...). Assim mesmo, fui até para o ensino superior onde fiz Matemática. [E2]

## **A profissão docente**

Anita ingressou na profissão docente depois de concluir a formação superior (licenciatura). Antes disso, não tinha uma definição sobre a actividade que viria a desenvolver profissionalmente: “Depois de terminar o IIIº nível (7ª e 8ª classes), não sabia o que havia de seguir, em que área haveria de trabalhar. Não tinha, digamos, uma orientação profissional para o futuro” [E1].

A profissão docente é algo que não esperava desenvolver já que, como afirma, não tinha motivos para a exercer: “Motivos propriamente ditos [para ingressar na profissão docente] digamos, pré-definidos, não houve”.

O seu percurso profissional começou no ensino médio (formação de técnicos de nível médio) como professora de Matemática. Depois foi para professora do ensino superior, no Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) onde se dedica à formação de professores de Matemática: “Comecei a trabalhar como professora depois da licenciatura. Terminei o curso e fui colocada no Industrial onde dei aulas de Matemática. Depois fui para o ISCED para formar professores de Matemática” [E1]. Durante o seu percurso profissional, Anita tem vindo a reconhecer o papel dirigente do professor no processo de ensino-aprendizagem com responsabilidades para ensinar e orientar os alunos na aquisição dos conhecimentos:

Ser professor para mim significa ser um dirigente do processo de ensino-aprendizagem. Dirigente no sentido de que a função do professor é ensinar, orientar as actividades do aluno. É o professor que dirige o processo de ensino, por isso é que eu digo, que é o dirigente na escola. [E1]

Para melhor orientar o processo de ensino-aprendizagem, sublinha a necessidade dos professores actualizarem os seus conhecimentos, para um melhor desempenho da profissão docente. Assim, enfatiza a actualização dos conhecimentos como elemento fundamental para ser dirigente do processo de ensino-aprendizagem:

Acho que para melhor desempenho da actividade docente é preciso também actualizar os conhecimentos. [Os professores] devem ir actualizando os seus conhecimentos, porque penso que é um elemento fundamental para se ser dirigente ... e assim, desenvolver melhor o processo de ensino e de aprendizagem. [E1]

Neste sentido, a preocupação de manter actualizados os seus conhecimentos levou-a a realizar um curso de pós-graduação, ou seja, um mestrado em Didáctica da Matemática. “Eu, um ou dois anos depois como professora do ISCED, comecei a dar conta que precisava de algo mais. Precisava de actualizar os meus conhecimentos, porque as exigências eram outras. Foi assim, que no meio destas preocupações decidi fazer o mestrado” [E1]. Segundo a professora, a realização do mestrado, deu-lhe uma nova visão sobre o ensino da Matemática e dos problemas com que os profissionais se confrontam no seu ensino: “O mestrado deu-me novas formas de encarar o ensino da Matemática. Fiquei a saber que muitos dos problemas que temos, os outros países também têm, e que afinal o ensino da Matemática tem problemas em todo o lado” [E1]. O ensino da Matemática não deve estar centrado somente nos cálculos, mas também e fundamentalmente, na valorização da Matemática: “Sabemos que, desde o ensino primário, até mesmo na universidade o cálculo está em primeiro plano. Agora aprendi que transmitir o valor da Matemática é também mais importante” [E2]. Segundo Anita, a sua valorização passa, nomeadamente, pelo conhecimento da história da Matemática e da sua utilização na prática na sociedade, razão pela qual, acha que a profissão docente deve proporcionar estes elementos nos alunos a todos os níveis de ensino: “Por exemplo, a história da Matemática, os alunos saberem como a Matemática é aplicada no mundo de hoje, acho muito importante que a profissão docente levasse estes conhecimentos aos alunos” [E2].

Deste modo, ao longo do seu percurso profissional, Anita considera ter havido alguma mudança de índole profissional, pois a conclusão do mestrado fê-la sentir-se diferente no exercício da prática lectiva: “Mudanças de índole profissional houve. Já não sou a mesma pessoa de 1992. Acho que o mestrado me faz sentir cada dia diferente, em relação à prática lectiva que temos tido” [E1].

Uma das mudanças que aponta, tem a ver com o papel do aluno em todo o processo de ensino-aprendizagem, no qual lhe atribui um papel activo, já que é chamado a cooperar na aquisição do conhecimento: “O aluno tem que cooperar de alguma forma na aquisição dos conhecimentos transmitidos. Agora encaro assim. Não é só o professor que sabe, o aluno tem a oportunidade de dizer algo sobre o conteúdo” [E2]. Para ela, o aluno tem de participar activamente no processo de ensino-aprendizagem, com as suas opiniões sobre o conteúdo que está sendo tratado: “O professor dirige a aula, mas também o aluno participa activamente na aula. O que ele pensa sobre um conceito, teorema é sempre importante e acho que o aluno aprende mais” [E2]. Neste sentido, o

reconhecimento de encarar o aluno como construtor do conhecimento, dando-lhe espaços para participar nessa construção, emergiu como um elemento a ter em conta no exercício da profissão docente: “ [Hoje em dia] dá-se uma margem da criação do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Tem-se em conta que cada aluno tem a sua forma de aprendizagem e ele próprio deve participar e construir o seu conhecimento” [E1].

No passado, apesar do professor ser encarado pelo aluno como o detentor do conhecimento, era também visto como um agente da sociedade com uma posição de destaque: “Então, [nos anos passados] o professor era o agente na sociedade com uma posição bem definida e de privilégio. [Nessa época] o aluno praticamente via o professor como o dono de todo o conhecimento, como o centro das atenções e todos respeitavam o professor” [E1]. Neste sentido, Anita é apologista de que o exercício da profissão docente foi mais gratificante no passado do que na actualidade: “[No passado], ser professor já foi mais gratificante em relação aos dias de hoje. Não sei, se é porque [no passado] o professor desempenhava outro papel, era o dono do conhecimento e hoje praticamente temos outro papel” [E1].

Ainda referindo-se à questão da actualização de conhecimentos, Anita sublinha que, em 2007, frequentou um curso de actualização pedagógica ou de agregação pedagógica, como foi designado, desenvolvido no ISCD para todos os professores, com realce para os professores que não possuíam formação pedagógica:

Neste aspecto em particular, neste ano [2007] houve realmente uma actualização pedagógica, principalmente para aqueles professores formados noutras áreas. Não foi uma actualização específica para cada área que estava a leccionar, mas foi uma actualização geral, que se chamou de curso de agregação pedagógica. [E1]

Considera ter sido uma mais-valia para todos os participantes a realização do respectivo curso, na medida em que se trataram, segundo ela, questões importantes a ter em conta no processo de ensino-aprendizagem: “Todo o professor que participou acha que foi uma mais-valia. Todos dizem, ou melhor, os colegas com quem falei que se tratavam de aspectos muito importantes para o processo de ensino e de aprendizagem. Foi uma superação que valeu a pena” [E1].

Durante o seu percurso profissional, a situação que mais lhe tem agradado tem a ver com o reconhecimento dos formandos em relação à sua dedicação nas tarefas formativas, isto é o contributo que prestou na formação profissional dos seus alunos: “O que me agrada, o que me tem agradado é quando a pessoa anda pelas ruas e alguém me

reconhece e me chama professora! O que para nós é gratificante, porque lembram-se que demos o nosso contributo na sua formação” [E1].

Apesar disso, Anita revela uma certa insatisfação com o exercício da profissão docente na actualidade. Para ela, algumas profissões que têm surgido, pela sua magnitude social, têm ofuscado o papel da profissão docente, no caso particular dos cargos políticos ou das profissões políticas: “Hoje em dia, acho eu que tem aparecido outras profissões, que estão a tomar o lugar do professor, como as profissões políticas. Acho que têm melhor posição que o professor” [E1]. Adianta ainda que profissões como a dos médicos, actualmente têm melhor reconhecimento social que o professor: “Também temos os médicos. Estes estão bem, estão melhor que os professores, têm melhor posição social que o professor” [E2].

No entanto, as condições sociais e profissionais que os professores enfrentam no seu dia-a-dia, actua como um indicador comparativo com outras profissões:

Se formos a ver, o Médico tem melhores condições sociais. Ele pode trabalhar em varias clínicas privadas e ninguém lhe incomoda e assim consegue resolver seus problemas sociais. No hospital tem as melhores condições de trabalho. O professor, se trabalhar em alguns colégios privados é-lhe apontado o dedo, e na escola pública não tem condições para trabalhar em condições. (...) por isso acho que a profissão docente é a última profissão a ser escolhida. [E2]

Em relação às condições sociais, Anita sublinha que os professores se manifestam insatisfeitos quanto à realização de algumas necessidades sociais: “As dificuldades são de índole geral. Acho que não há uma satisfação aceitável por parte dos professores, quanto à realização das necessidades primordiais, como ter uma habitação própria, ter um meio para se deslocar” [E1].

Em termos profissionais, sublinha que as condições existentes nas escolas não satisfazem a realização profissional, nomeadamente a escassez e diversidade de bibliografia, principalmente na biblioteca escolar:

A estes, acrescento as condições próprias de trabalho que no meu entender não são próprias para o desenvolvimento adequado da profissão docente... Temos por exemplo uma biblioteca na escola. Quantos exemplares de Matemática temos na biblioteca? Qual a diversidade de conteúdos destes exemplares? Material didáctico específico para o ensino da Matemática não tem... As nossas bibliotecas não estão apetrechadas. Têm qualquer coisa, mas não é o necessário, muito menos o fundamental... As nossas livrarias, não estão apetrechadas com manuais essenciais para o professor. [E2]



Para Anita, o fundamental para o exercício da profissão docente, para a prática do professor de Matemática, é ter um programa de ensino e conhecê-lo. É por essa razão que tem incutido nos formandos a necessidade do conhecimento do programa em profundidade, para então poderem planificar de forma adequada as suas actividades lectivas:

Acho que o programa é a ferramenta número um na vida do professor de Matemática. O [professor] não pode exercer esta profissão se não tiverem um programa, um currículo. Portanto para estar diante do aluno em 1º lugar tem que se ter um programa. É isto que temos incutido nos nossos formandos, conhecer bem o programa para em função do mesmo, planificar as suas aulas.

Para além de escassez de bibliografia, realça também a escassez de meios auxiliares para o ensino da Matemática existentes na instituição. Tal é o caso da calculadora científica, que não se usa, porque a instituição não dispõe: “Nós não usamos máquinas científicas, porque não as temos, [embora] exista no nosso mercado, mas na nossa instituição não temos. Outros meios como o retroprojector existem, embora poucos, mas também não sei se funcionam” [E1].

Assim, segundo ela, os professores desenvolvem a actividade docente com os materiais de que dispõem, ou recorrem ao mercado informal para a aquisição de algum material didáctico que necessitam, tal como o fazem os estudantes que vão conseguindo alguns meios didácticos no mercado informal:

Os professores individualmente vão trabalhando com os manuais que possuem, ou com as obras que conseguem de forma particular. A nossa sorte é que vamos encontrando um livro aqui e ali, principalmente no mercado paralelo, e porque a Matemática é uma ciência que não requer até certo ponto muitos meios, ou meios muito sofisticados, porque se assim fosse seria um caos... Os [estudantes] vão conseguindo [meios didácticos], muitas vezes no mercado paralelo. [E1]

Deste modo, sublinha que o desenvolvimento da profissão docente é exercido com muito sacrifício: “Mesmo assim, tem sido um sacrifício para os profissionais, isto para não se falar, o que os estudantes passam com a falta de bibliografia” [E1]. Consequentemente Anita enaltece o êxito que se tem alcançado na formação de professores, graças ao esforço dos docentes no desenvolvimento da profissão docente: “Acho que tem havido muito esforço dos professores. Tem havido sacrifício para

desenvolver a profissão docente, particularmente na nossa instituição, na preparação dos futuros profissionais de educação” [E2].

As condições pessoais e de trabalho têm constituído factores de desmotivação para o exercício da profissão docente. Para ela, a quase ausência destas condições tem permitido que os professores sintam um mal-estar profissional, não manifestando em alguns casos preocupação em empenhar-se para melhorar o processo de ensino-aprendizagem:

É preciso que haja material para se poder trabalhar, é necessário que haja condições, [desde] a estrutura física, até aos meios, e não esquecer as condições sociais. Isto é, o que é ter condições. Então se a escola tivesse boas condições de [trabalho], ou o mínimo necessário (...), acho que contribuiria para manter a motivação profissional do professor. O professor estaria preocupado em melhorar o processo de ensino e de aprendizagem. Mas algumas vezes os processos se mostram despreocupados, desinteressados com o processo. O importante é dar aula e mais nada. [E1]

Neste sentido e com uma visão mais geral, a inexistência de condições favoráveis para o exercício adequado da profissão docente é a causa de algumas situações negativas que vêm existindo e se incrementando, ao longo dos anos, no sistema de ensino. Anita refere-se, nomeadamente, à questão do insucesso escolar a Matemática, vendo-o como consequência, em primeiro lugar, da desmotivação dos professores no exercício da profissão docente, causado pela ausência de condições que permitam um desempenho desejado e consequentemente o desenvolvimento da própria escola: “A sociedade toda tem que tomar consciência... A sociedade orienta a escola e a própria sociedade não cria as condições para que a escola se desenvolva adequadamente. Acho que a culpa [pelo insucesso] é da sociedade angolana” [E1].

Assim, Anita atribui à sociedade, representada pelo Governo, as responsabilidades pelo insucesso. Na sua óptica, não basta somente orientar a escola ou construir infra-estruturas. É preciso criar as condições necessárias para que os profissionais possam desenvolver a actividade docente adequadamente:

Eu não vou dizer que é do professor, nem vou dizer que é do aluno, nem do pai. A sociedade, isto é o Governo é que tem que criar estruturas escolares e condições escolares, para que [nós] os profissionais desenvolvamos as nossas actividades da melhor maneira. Não é a escola por si só que vai dizer que eu quero um meio. [E2]

Em segundo lugar, Anita imputa responsabilidades aos centros de formação de professores, particularmente o ISCED, na medida em que estes centros têm a tarefa de preparar os futuros profissionais para o desempenho desta profissão: “O ISCED e outros centros têm a responsabilidade de preparar os futuros profissionais, os futuros professores para desempenharem adequadamente a actividade docente. Aqui destaco o ISCED, por ser instituição de ensino superior” [E2]. Essa responsabilidade passa por encontrar os métodos adequados que favoreçam a aprendizagem dos conteúdos:

Quando um professor não consegue [desenvolver adequadamente] a sua aula, é porque não tem métodos de trabalho. Sabemos que a tarefa do professor é envidar todos os esforços para que o aluno aprenda. O aluno não aprende por um método, tem que mudar de método. Deve-se encontrar o(s) método(s) adequado(s) para fazer chegar de modo adequado o conhecimento ao aluno. [E1]

Assim, independentemente das condições existentes no ISCED, Anita considera que no exercício da actividade docente, os profissionais devem propiciar aos formandos os meios necessários e suficientes para um exercício adequado da profissão docente:

Eu acho que, com ou sem condições de trabalho, nós os professores [do ISCED] devemos dar ao estudante todas as ferramentas de trabalho aos [futuros profissionais], para exercerem adequadamente as actividades profissionais. [Essa é a nossa] responsabilidade como profissionais e como instituição. [E1]

Em terceiro lugar, destaca a inexistência de relações laborais que favoreçam o estabelecimento de relações de colaboração entre professores da mesma disciplina, do mesmo departamento, ou de departamentos diferentes, como consequência das condições de trabalho sobre as quais é exercida a profissão docente:

Devido às condições de trabalho existentes não tem sido possível estabelecer um relacionamento de trabalho com os colegas. Condições no sentido das pessoas estarem aí numa sala de professores confortável, tomar um café, poderem ainda conversar e [projectar] novas acções. [E1]

Segundo Anita, numa instituição, como o ISCED, onde cada professor é regente da sua própria disciplina, não existe trabalho de equipa, para discutir e analisar os vários aspectos ligados com o ensino e aprendizagem da disciplina. Deste modo, sublinha não se realizar no ISCED encontros formais onde os professores possam analisar diferentes

situações ligadas com o processo docente-educativo, excepto os encontros para analisar um trabalho do fim do curso (tese) dos estudantes:

Encontros formais para discutir um assunto relacionado com uma disciplina, dirigido pelo chefe da área científica, nunca vi. Aqui no ISCED cada professor é regente da sua disciplina. Nunca vi, principalmente com colegas de outros departamentos. Não tem havido. Se for para [tratar de] trabalhos do fim do curso, aí sim. [E1]

Esta situação, segundo ela, tem contribuído para que o exercício da profissão docente, a nível da instituição de formação de professores, seja encarado como acções isoladas, independentes, adiantando mesmo a falta de união entre os profissionais no exercício da profissão docente: “Aqui (ISCED) cada um é cada um. Programa, planifica, dá a sua aula e pronto, aplica a avaliação e pronto (...) Assim, desenvolvemos a nossa actividade profissional, não há união” [E1]. Neste sentido, adianta que caberia ao ISCED o reforço do seu papel de controlo da actividade do professor, procurando unir os professores, com a realização de actividades que propiciem o estabelecimento de relações de colaboração e de trabalho de equipa:

Eu acho que o ISCED deveria encontrar formas ou mecanismos de unir os professores, com encontros formais, de análise, discussão de tarefas e se calhar de projectos. Eu penso que tudo isso só seria possível se a direcção, ou o Departamento tiver um controlo eficaz sobre o trabalho que desenvolvemos. Penso que é necessário reforçar-se esse controlo para nos sentirmos unidos, apesar das condições, porque acho a profissão docente muito importante. [E1]

Apesar dos condicionalismos existentes no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem, Anita manifesta satisfação pela formação que desenvolvem ao considerar que muitos profissionais formados no ISCED se têm apresentado da melhor forma, noutras instituições universitárias para continuarem os seus estudos, não se apresentando mal preparados. Deste modo, Anita toma esta situação como referência para manifestar a sua apreciação positiva sobre a formação que está sendo desenvolvida no ISCED: “Eu acho que em certa medida, apesar das condições, a formação é boa, porque muitos são aqueles que saíram dessa instituição [(com menos de 20 anos de existência)], foram fazer seus estudos de pós-graduação em outras universidades do mundo e nem por isso deixaram ficar mal a nossa instituição” [E1].

Para o cumprimento dos objectivos formativos de forma adequada, Anita sugere que se revejam alguns aspectos que têm obstaculizado, de certa forma, o bom desenvolvimento do processo formativo. Para ela, a revisão dos critérios de entrada de novos estudantes para o ISCED, poderia minimizar as dificuldades que os professores têm encontrado no desenvolvimento da actividade docente, devido à má preparação de muitos dos ingressados:

Temos que realmente melhorar em muitos aspectos como por exemplo, os critérios de entrada na universidade para o curso de Matemática. Neste curso entram alunos que vêm mal preparados, ou porque estão muito tempo sem estudar. Então, se, se revisse muito bem os critérios de entrada para o curso de Matemática, não teríamos grandes dificuldades. [E1]

Neste sentido, Anita realça a necessidade do ISCED desenvolver acções que promovam mudanças de modo que os formandos se interessem pela profissão, para os quais estão sendo formados:

Formar por formar não tem sentido. Às vezes, admitimos estudantes que deixam muito a desejar e pronto (...) Só querem o diploma e prontos. Entram e terminam o ISCED e só dizem que queriam estudar, porque a intenção é só diploma sem saberem porque seguiram. Aqui vejo a grande responsabilidade do ISCED em mudar tudo isso. [E1]

Para ela, a profissão docente é uma actividade antiga que não pode parar, em particular, aquela que se dirige à formação de professores pela importância que tem na preparação dos indivíduos para os desafios da sociedade: “A profissão docente é importante porque ela forma homens do futuro, homens novos. Isto é uma constante que não pode parar. Formar homens com mentalidade nova, homens com conhecimentos novos, com novas metodologias para enfrentar os desafios da sociedade” [E1].

Contudo, as condições sociais e profissionais em que este se desenvolve, leva-a a admitir uma possível mudança de profissão, caso lhe surgisse outra área que lhe oferecesse melhores condições:

Mas não custa nada sonhar. E então, se surgisse alguma oportunidade de mudar de profissão tinha que ser aquela que realmente eu me sentiria bem e me proporcionasse aquilo que eu hoje não tenho. [E1]

Assim, apesar dos constrangimentos que tem encontrado no desenvolvimento da profissão docente, particularmente a actividade lectiva, o sentimento que tem

relativamente ao significado que atribui à formação de professores, leva-a a considerar difícil realizar tal mudança, já que se sente bem na profissão docente. “É um bocado difícil mudar de profissão. Acho que estou muito bem dentro desta profissão de professor, apesar dos pesares. Formar professores para assegurar a continuidade da evolução da sociedade, me faz sentir bem na profissão docente” [E2].

## **A formação de professores de Matemática**

### **Modelo de formação**

Relativamente ao modelo de formação de professores de Matemática que se desenvolve no ISCED, Anita tem dúvidas quanto ao tipo de professor que está a formar, já que, segundo ela, se torna difícil definir ou prever o tipo de professor que sairá dessa formação, na medida em que se encontra num período de transição do velho para o novo currículo:

No meio de tudo isto refiro-me aos dois currículos que, um está a acabar e outro está na fase da sua implementação. Então penso que é difícil hoje prever o futuro professor de Matemática, ensinado num currículo da reforma, porque ainda só vamos pela metade, ainda não sabemos quais os frutos. Portanto é ainda difícil responder à pergunta. [E1]

Apesar da indecisão manifestada, Anita adianta a sua posição relativamente à forma como gostaria que os seus formandos desenvolvessem a profissão docente. Para ela, o professor deve orientar-se pelos princípios da Didáctica da Matemática, tendo sempre em conta os aspectos pedagógicos e psicológicos presentes no processo de ensino-aprendizagem:

Eu gostaria que eles exercessem esta profissão como professores de Matemática, [na base] dos princípios da Didáctica da Matemática [em correspondência] com as componentes pedagógicas e psicológicas, como também do domínio dos conteúdos matemáticos. [E1]

De uma forma geral, Anita está a formar professores que, no exercício da actividade lectiva, tenham em conta dois elementos fundamentais: por um lado, o conhecimento da Matemática e as orientações estabelecidas pela Didáctica da Matemática e, por outro lado, tenham em conta as relações destas disciplinas com

outras: “Acho que é importante que o professor conheça a interligação entre [estas] ciências. Estamos a trabalhar para isso, para que conheçam a Matemática, a Didáctica e a relação com outras disciplinas” [E1].

## **Plano de estudo**

Referindo-se ao plano de estudo do ISCED, Anita considera-o, como um aspecto muito amplo para se debruçar com pormenor sobre ele, mas adianta que o mesmo pode estar ainda na fase de experimentação ou mesmo na de generalização: “Falar do plano de estudo do ISCED, acho muito vasto, são muitas especialidades. Mas acho que a reforma está na fase experimental. Não sei se já está na fase de generalização, então torna-se difícil dar um critério bem definido” [E1]. Mas, fazendo uma breve retrospectiva sobre a reforma no sistema de ensino em vigor, particularmente no ensino superior, considera que a mesma apresenta vantagens e desvantagens: “Mas de forma geral o que eu vejo do actual currículo (reforma) tem vantagens e desvantagens” [E1]. Para ela, a introdução da disciplina de Metodologia de Investigação em Educação, constitui uma vantagem na preparação do futuro professor, porquanto ser professor não é somente dar aulas. É antes de mais ser investigador:

Penso que se começa muito cedo a dar as metodologias de investigação, porque eles vão ser professores e, para mim dar aulas não é transmitir os conhecimentos é antes de tudo investigar, aquele campo relativo ao tema, para depois tirarmos uma planificação e podermos orientar os nossos alunos na aprendizagem. Para mim o professor é também um investigador. [E1]

Outras vantagens que Anita destaca do plano de estudo da reforma tem a ver com a introdução de Língua Portuguesa do 1º até ao 4º ano, a frequência da Língua Estrangeira do 1º até ao 3º ano, a leccionação das disciplinas ligadas à computação no 1º e 2º anos e a leccionação da disciplina de Metodologia de Investigação desde muito cedo:

Dá-se a língua estrangeira no 1º ano e acho que até o 3º ano, se não estou em erro. Apesar de que na prática, a língua estrangeira apresenta ainda debilidades, porque acho que os estudantes só se [interessam] com a língua estrangeira na escola, na sala de aula. Quando saem fora da escola, da sala de aula já não se pratica. Agora já se dá Língua Portuguesa, se não estou em erro até ao 4º ano do curso de Matemática.

Também foi [introduzido] no 1º e 2º ano, disciplinas relacionados com a informática. [E1]

Deste modo, considera que a introdução da Língua Portuguesa, da Língua Estrangeira e da Informática desde o primeiro ano, constitui uma mais-valia na formação de professores de Matemática, na medida em que, estas disciplinas permitirão superar as dificuldades que os estudantes têm apresentado na interpretação e compreensão de textos, na utilização de obras estrangeiras e no recurso a novas tecnologias:

Às vezes os estudantes têm tido problemas em interpretar um determinado exercício ou mesmo problema, porque não se compreende o texto, isso poder ser a falta de língua portuguesa.

Temos tido dificuldades em investigar outras obras porque temos dificuldades na língua estrangeira, é uma debilidade. Temos tido dificuldades em trabalhar com novos meios tecnológicos porque o [currículo antigo], só se dava no último ano. Então estas áreas vieram dar uma mais-valia ao curso de Matemática. [E1]

Relativamente às desvantagens da reforma, embora Anita afirme não ter feito um estudo profundo do plano de estudo, destaca a redução da carga horária em algumas disciplinas principalmente, nas disciplinas nucleares do curso: “Um aspecto que considero negativo, mesmo não tendo feito um estudo profundo, mas de forma superficial, sei que reduziu-se o número de horas nas disciplinas nucleares” [E1]. Segundo Anita, algumas destas disciplinas tidas no plano de estudo antigo, como disciplinas anuais já eram questionadas quanto ao cumprimento dos seus programas durante o ano lectivo. As mesmas, no plano da reforma são disciplinas semestrais, o que a leva a pensar que os programas das referidas disciplinas sofreram algumas reduções nos seus conteúdos, ajustando-os ao espaço temporal programado para a sua frequência, tal como explica:

As [disciplinas de] Análises que eram anuais e tinham seis horas semanais, [os programas] naquele tempo já se questionava o seu cumprimento, e porque ainda somos do tipo de currículo obrigatório. Hoje estas mesmas disciplinas são semestrais, com alguns reajustes nos programas, o que me levam a tirar uma simples conclusão, que os conteúdos relacionados com a Matemática, alguns foram suprimidos. Exactamente quais, não consigo especificar porque não estou a dar disciplinas propriamente da Matemática, mas tenho esta percepção que se reduziram alguns temas inerentes ao ensino da própria Matemática. [E1]



## A sua prática

**Didáctica da Matemática I.** Em relação à Didáctica da Matemática, Anita considera ter havido mudanças significativas e positivas no plano de estudo da reforma, em comparação com o plano de estudo antigo. Assim, em relação à carga horária semanal, as alterações introduzidas em relação ao plano de estudo anterior são por si vistas como positivas e significativas: “Acho que em relação às horas semanais, houve mudanças significativas e positivas na cadeira de Didáctica da Matemática” [E1]. Refere no entanto, que no plano de estudo antigo a Didáctica da Matemática era leccionada no 3º e 4º ano com uma carga horária lectiva de 3 horas semanais. Na reforma, ela é leccionada no 2º e 3º ano com uma carga de 5 horas lectivas semanais, tal como refere:

No sistema vigente (antigo) a Didáctica da Matemática era dada no 3º ano e no 4º ano. No sistema da reforma a Didáctica é dada no 2º e no 3º ano. Aumentou-se o nº de horas, porque no sistema vigente era 3 horas por semana e no sistema actual (reforma) é de 5 horas por semana e, isso para mim é positivo. [E1]

Em relação aos objectivos expressos no programa da disciplina, refere que definem melhor as competências gerais que devem ser desenvolvidas nos estudantes: “Eu acho que agora os objectivos especificam da melhor maneira, que é necessário desenvolver as competências gerais como o raciocínio, a comunicação, as conexões matemáticas” [E1]. Neste sentido, destaca que, para o desenvolvimento dessas competências, o programa orienta explicitamente a ter em conta as situações de vida real. Ou seja, relacionar os conteúdos a situações reais do quotidiano: “Os programas orientam de forma explícita que se deve ter sempre em conta, as situações da vida real no desenvolvimento dessas competências” [E1].

Mas a aplicação da orientação, de acordo com a experiência que tem, considera-a, de certo modo, difícil estabelecer esta relação entre as orientações pré-escritas no programa e a sua realização prática: “Acho difícil essa relação. Para mim pessoalmente tem sido um pouco difícil em Didáctica da Matemática, estabelecer essa relação” [E1]. Tal dificuldade resulta do facto da Didáctica da Matemática ter a tarefa de preparar os estudantes para ensinar Matemática, proporcionando-lhes os elementos necessários para a prática lectiva da Matemática, e não exactamente a aprendizagem de conteúdos matemáticos, como nas outras disciplinas nucleares:

A Didáctica da Matemática tem que proporcionar ao aluno, ou seja, capacitar o aluno para ensinar a Matemática, ensinar a Matemática não universitária. Aqui o que se quer é proporcionar ao aluno os elementos necessários para amanhã ensinar a Matemática. [E1]

Anita expressa a tendência de propiciar aos formandos as técnicas de como ensinar a Matemática, reforçando a ideia ao considerar que as questões que tem tratado no ensino dos conteúdos dessa disciplina estão orientadas para proporcionar aos formandos os procedimentos para ensinar os conteúdos matemáticos, e não a aplicação dos mesmos na vida real ou relacioná-los com a vida real:

E então que problemas temos tratado nesta disciplina? São mais problemas de índole matemático de como ensinar estes conteúdos aos alunos. Portanto, não tratamos de relacionar directamente os conteúdos matemáticos com os problemas da vida quotidiana, mas como [o professor] tem que ensinar aos seus alunos. Nós estamos dirigidos para o ensino da Matemática. [E1]

Essa ideia é ainda reforçada ao sublinhar que os alunos aprendem a metodologia e as estratégias para ensinar um determinado conteúdo, em vez de tomar a Didáctica para analisar os problemas que se têm apresentado no ensino e aprendizagem dos referidos conteúdos: “Aprendem a metodologia e as estratégias para ensinar, por exemplo, as funções ou sistemas de equações. Agora, que problemas existem no ensino desses conteúdos, não ... Não temos elementos” [E2]. Assim, sublinha que nas disciplinas como a Análise e a Geometria, se torna fácil estabelecer a ligação com a vida real, pois tem-se a possibilidade de mostrar a aplicabilidade de um determinado conteúdo, contrariamente à Didáctica que tem a tarefa de proporcionar ao aluno as vias de como ensinar matemática:

O que é um bocadinho diferente, se estivesse numa disciplina própria da Matemática, por exemplo, a Análise Matemática ou a Geometria, a relação com a prática é maior de acordo com os conteúdos que os estudantes vão encontrar. Nestas disciplinas [é possível] mostrar ao estudante onde vão aplicar estes conteúdos. Em [Didáctica] eles só têm que saber como vão ensinar os conteúdos. [E1]

Na óptica de Anita, em Didáctica, a ligação com a realidade tem sido feita ao simular o exercício da profissão pelos formandos, com a qual, os formandos assumem o papel de professor, o papel de um profissional: “O facto de eles amanhã serem

professores e então vamos simular o exercício da profissão. Eles dão a aula como se fossem professores e então, acho que a ligação com a prática só tem sido neste sentido” [E1].

Assim, sublinha que os formandos têm manifestado preocupações em aplicar os conhecimentos didácticos na preparação da aula, de modo a apresentar a aula com todos os requisitos didácticos: “Vejo que se preocupam muito com a Didáctica da Matemática. Pode não ser todos, mas digo mesmo que 90% se preocupam muito em preparar-se para dar as aulas, se preocupam muito em aplicar todos os pormenores didácticos [E2]”.

*Métodos e estratégias.* Segundo Anita, o programa não orienta os possíveis métodos e estratégias de ensino, tão pouco os meios a usar: “Quanto aos métodos, o programa não me diz nada nem estratégias. Não se fala de métodos nem de meios a usar. Estou fazendo uma leitura segundo o programa” [E1]. A sua experiência na leccionação desta disciplina tem jogado um papel fundamental na determinação dos métodos e estratégias a utilizar para a realização da actividade docente: “Acho que a experiência do professor aqui vai ditar qual o método, quais as estratégias a seguir em função das habilidades que tem” [E1]. De uma forma geral, considera que tem transmitido aos estudantes os métodos gerais para o ensino da Matemática, nomeadamente os métodos externos e internos: “Na verdade em Didáctica da Matemática dão-se os métodos gerais, que são, os métodos externos e internos para o ensino da Matemática” [E1].

Na sua óptica, os métodos externos são aqueles que são visíveis na sua aplicação, por exemplo os métodos que permitem a interacção ou não dos intervenientes do processo de ensino-aprendizagem:

Em Matemática diferencio os métodos em duas vias. Um método externo, que é aquele que é visível, a relação professor – aluno, por exemplo, qualquer um vê se estamos perante uma exposição de conteúdo, ou se estamos perante um trabalho independente ou um trabalho colaborativo. Estes, classifico-os como métodos externos [E2].

Já os métodos internos são aqueles que permitem ao aluno adquirir os conhecimentos. Entre estes destaca a via indutiva e a dedutiva, com os quais o aluno apreende os conhecimentos: “Mas há aqueles métodos internos que muito se vêem em aulas novas. Como é que o aluno obtém o conhecimento novo? Obtém por via dedutiva ou por via indutiva” [E2]. Na via dedutiva, parte-se de aspectos gerais para aspectos

particulares, cabendo ao professor tomar exemplos particulares para ilustrar o geral, que servirá de modelo para o trabalho do aluno:

Quando partindo do geral, quer dizer começarmos de situações gerais verdadeiras que são as definições, os teoremas ou as propriedades já conhecidas, para depois, o professor ilustrar ou exemplificar com casos particulares e depois dá oportunidade ao aluno para fazer a mesma coisa ou seja o aluno vai exercitar e ter oportunidade de aplicar, isto é via dedutiva. [E1]

Já na via indutiva, parte-se do particular para casos gerais: “Agora quando partirmos de casos particulares para casos gerais [que são] as definições, os teoremas, as fórmulas, etc. Estamos na via indutiva” [E2].

Na implementação dos métodos gerais, Anita considera que se deve apoiar nos métodos particulares para cada objectivo da aula. Nesta ordem, considera que ao planificar uma aula, a sua preocupação está dirigida em encontrar os métodos para cada fase didáctica, para cada função didáctica presente na aula, de modo a facilitar a apreensão do novo conteúdo pelos alunos:

Ao planificar uma aula preocupo-me em procurar os métodos, ver por exemplo num asseguramento do nível de partida, qual é o método que dá para o aluno assimilar o conteúdo, se é um trabalho independente ou trabalho colaborativo. No desenvolvimento da aula, se é uma aula nova, procuramos ver que tipo de método utilizar para o aluno obter o novo conhecimento. Estes métodos [actuam] como suporte dos métodos gerais. [E2]

No entanto, referindo-se à sua prática lectiva, considera o método expositivo como o principal meio para fazer chegar o novo conhecimento aos estudantes: “ [Na verdade] ainda começamos com o método expositivo porque temos que dar o suporte teórico, quando as aulas são novas” [E1]. Segundo ela, os conteúdos tratados pela primeira vez, sugerem o uso do método expositivo, na medida em que, cabe ao professor fazer a exposição do conteúdo aos estudantes: “Vamos lá ver, na Didáctica quando são conteúdos dados pela primeira vez, conteúdo novo para os alunos, então aí o trabalho do professor tem sido realmente expor a matéria, então sugere-se o método expositivo” [E2].

Depois, segue-se a elaboração conjunta, como o momento de interacção professor-aluno, que permite determinar o conteúdo para dar solução a uma determinada

situação: “Depois um trabalho colaborativo, ou elaboração conjunta, entre o professor e o aluno para determinar o conteúdo ou conhecimento [para] dar solução a uma determinada situação” [E1]. Por exemplo, numa aula nova, depois duma definição ou de um teorema, resolve-se um exemplo ilustrativo. Segundo Anita, na realização do exemplo, o professor vai formulando perguntas orientadoras para a resolução do exemplo. Este intercâmbio que se estabelece com a formulação de perguntas representa a aplicação da elaboração conjunta:

Mas depois de [expor o conteúdo], uma definição ou um teorema, realizamos um exemplo. O professor então pergunta ao aluno para orientar a resolução do mesmo. O aluno começa a desenvolver a sua aptidão, quando resolvemos exemplos. O aluno está a participar na realização do exemplo. Por isso dissemos que é elaboração conjunta (...). Aqui tratamos de desenvolver o trabalho em conjunto com os alunos. [E2]

O facto do estudante responder às perguntas formuladas é indicativo da postura activa do aluno, o que representa para Anita uma elaboração conjunta do conteúdo: “Na aula usei a elaboração conjunta, porque os alunos participavam e respondiam às perguntas. Isto significa que os alunos estavam activos. Houve uma elaboração conjunta no tratamento da matéria (...) o aluno é activo na aula” [E2]. Os extractos de aula que a seguir se apresentam ilustram como foi aplicada a elaboração conjunta. A professora formulava as perguntas e os estudantes respondiam-nas de forma individual ou colectiva (em coro), tal como se pode ver no extracto seguinte:

**Prof.** Quantos tipos de aulas existem em Matemática?

**Alunos (coro):** aula nova, de revisão, de consolidação, aula combinada, de avaliação, ...

**Prof.** Na aula nova os alunos adquirem novos conhecimentos e começam a desenvolver as primeiras habilidades. Aula de consolidação, tem como objectivo, desenvolver as habilidades e aptidões. Aula de avaliação, o professor procura avaliar o nível de aprendizagem alcançado pelos alunos. Aulas de asseguramento são aulas onde o professor apresenta o conteúdo, são aulas introdutórias que ocorre normalmente no início do ano lectivo.

A aula nova no ensino secundário inclui aulas de tratamento de nova matéria e de exercícios. Não há neste nível aulas combinadas.

Depois duma breve explicação sobre os tipos de aulas em Matemática, a professora dita para os alunos os diversos tipos de aulas: (aula de asseguramento do nível de partida ou introdutório, aula de tratamento da nova matéria, aula de tratamento com a nova matéria ou de consolidação, aula de avaliação e controlo)

**Prof.** Neste tipo de aulas nas duas primeiras evidenciam-se as fases didácticas, ao passo que nas duas últimas não. (A professora dita apontamentos sobre as funções didácticas).

**Prof.** Quais são as fases didácticas para uma aula nova?

**Alunos (coro):** Asseguramento do nível de partida (ANP), motivação, orientação para os objectivos (OPO), tratamento da nova matéria, consolidação e avaliação ou controlo.

**Prof.** Será que deve aparecer sempre nesta ordem?

**Aluno A.** Acho que sim

**Aluno B.** Se calhar a motivação deve aparecer primeiro

**Prof.** É necessário assegurar sempre o nível de partida?

**Aluno C.** Acho que sim. Acho que o professor tem que recordar sempre o que foi dado na aula passada, os conhecimentos já dados.

**Prof.** Assegurar o nível de partida significa, assegurar os conhecimentos já dados necessários para a aula e isso não é só recordar os conhecimentos da aula passada.

Digo também que não está mal motivar antes de assegurar o nível de partida, mas a ordem deve ser esta, primeiro assegurar, depois motivar e assim sucessivamente. (depois da explicação a professora continua a ditar os apontamentos).

**Prof.** Quando é que o aluno está motivado em Matemática?

**Alunos:** (não respondem)

**Prof.** Quando o professor cria no aluno uma contradição entre o que ele já sabe e o que não sabe e isso leva-o à vontade de aprender para então dar resposta à contradição. (...) Há professores que consideram a motivação como fazer perguntas e o aluno não responder. Não. No final da aula o professor tem que dar a resposta.

O mesmo procedimento é usado nas aulas de exercícios, principalmente nas primeiras aulas de exercícios de um determinado conteúdo, porque o aluno precisa de ser orientado para encontrar a via de solução: “Nas aulas de exercícios ou melhor, em algumas aulas, o professor dá a tarefa, orienta, se for possível o caminho, ou o método [de resolução] a seguir. Então as perguntas servem para ajudar a identificar as pistas para encontrar a via de solução” [E1].

A elaboração conjunta, segundo Anita, consubstancia-se num intercâmbio entre o professor e o estudante. Neste intercâmbio, particularmente nas aulas de introdução de novos conteúdos, o estudante responde às perguntas formuladas pelo professor para a dedução de teoremas, ou de alguma definição:

A elaboração conjunta consiste em, por exemplo, queremos deduzir um teorema ou mesmo uma definição, o aluno não tem todo o conhecimento, o professor também não é obrigado a dar tudo. O professor vai fazendo perguntas de impulso e vai orientando da melhor forma a dedução e em conjunto vão encontrando a solução. Isto em aulas novas. [E1]

Nas aulas práticas em Didáctica da Matemática, depois do tratamento teórico dos aspectos sobre o desenvolvimento duma aula, orienta os alunos para a elaboração duma proposta de tratamento metodológico dum determinado conteúdo, realizado em pequenos grupos, ou mesmo individualmente, ou outro trabalho para sua discussão em seminários:

Em Didáctica da Matemática, por exemplo temos o tratamento metodológico. [Neste caso] oriento os alunos que elaborem uma proposta de tratamento metodológico para a aquisição ou formação de conceitos ou para a dedução de um teorema ou para uma aula onde têm que resolver problemas. Oriento às vezes individualmente ou em pequenos grupos. [E1]

O intercâmbio que se estabelece, com o propósito de responder à solicitação dos alunos para esclarecer um ou outro aspecto durante a realização da tarefa, reforça a ideia de que a elaboração conjunta não é para o tratamento de novo conteúdo, onde o professor tem que expor o conteúdo. Ou seja, no método expositivo não há intercâmbio entre os intervenientes do processo de ensino-aprendizagem:

[O aluno] vai trabalhar para então apresentar, não só a mim, mas à turma a proposta metodológica, ou outras tarefas que [preparou]. Então esta relação que se estabelece entre o professor e o aluno, para dar solução ao que foi orientado, considero uma elaboração conjunta, porque já não se trata algo novo, mas sim a aplicação do que foi dado. [E2]

Nesta linha, podemos constatar nas duas aulas observadas de Didáctica da Matemática I, aula de tipo prático (seminário), em que a preparação do trabalho em pequenos grupos e a sua apresentação para todo o grupo constituiu também uma forma de elaboração conjunta. Segundo Anita, na preparação em grupo, os estudantes discutem a tarefa e na apresentação para todo o grupo, há um momento de discussão: “Eu considero que na preparação duma tarefa em grupo há discussão entre eles. Agora na apresentação dessa tarefa, aí depois da apresentação passa-se à discussão. Portanto acho que há uma elaboração conjunta, há intercâmbio entre alunos, há alguma conclusão sobre um determinado conceito” [E2].

Apresentam-se de seguida extractos que ilustram a forma como decorreu o segundo momento nas duas aulas observadas, momento considerado de intercâmbio e discussão entre os estudantes e o professor, isto é, depois da apresentação do trabalho pelo grupo indicado.

Seminários
<p><b>Primeiro</b></p> <p>“A Matemática desde 1975 até a actualidade”</p> <p><b>PEA (A)</b><sup>3</sup>. As reformas dos anos 70 só ocorreram nos Estados Unidos?</p> <p><b>REG (A)</b><sup>4</sup>. Inicialmente sim. Depois outros países seguiram o exemplo.</p> <p><b>Prof.</b><sup>5</sup> As reformas nos Estados Unidos, serviram de base para os professores de muitos países reflectirem sobre os problemas da Matemática. Por exemplo, em Portugal surgiu a NCTM ...</p>

<sup>3</sup> Pergunta formulada pelo estudante assistente. (A) designação do estudante participante.

<sup>4</sup> Resposta do estudante do grupo apresentador. (A) designação do estudante que responde

<sup>5</sup> Professora

**PEA (B).** Quando devemos utilizar a calculadora? Eu acho que é quando se tem muito tempo. O que é que está na base do insucesso escolar na actualidade?

**REG (B).** A calculadora tem que ser vista como meio auxiliar, o aluno tem que saber disso. Por exemplo na primária, acho que a calculadora é um meio inibidor do desenvolvimento das capacidades do cálculo.

**REG (A).** O insucesso escolar na actualidade, acho que depende da atitude do aluno. Creio que as causas principais são: atitude negativa ou passiva do aluno, porque o aluno não está motivado, não sente aquela força interior para aprender. Também a falta de explicação do professor sobre a origem da Matemática. A falta do porquê.

**REG (D).** O insucesso, acho também que a falta de [interesse] dos professores em ensinar, o professor não mostra gosto pela Matemática, tudo isso afecta o aluno.

### Segundo

“Cenários de investigação. Diferentes ambientes de aprendizagem que podem surgir na aula de Matemática”

**PEA (B).** Falaram do cenário na aula. Tudo isto envolve a organização da sala de aula? Outra pergunta, que tipo de jogos é recomendado?

**REG (C).** Jogos com referência na semi-realidade. Não é como um exercício, mas para os alunos participarem na descoberta, na criação de estratégias. Por isso é recomendado para fazer parte do ambiente de aprendizagem.

**Prof.** O vosso colega respondeu bem. São os jogos que motivam os alunos a pensar, a raciocinar, a descobrir, a comunicar. São exercícios construídos que possibilitam desenvolver o raciocínio.

**PEA (A).** Que tipo de referencia usamos em Angola, já que falou da Dinamarca? Quando é que nos apercebemos, como professor, que estamos na zona de conforto

**REG (A).** O professor está na zona de conforto, quando exige resposta certa.

**Prof.** O professor exige resposta certa e única, não há confronto de ideias. As vezes até o professor tem medo que o aluno lhe apresenta uma outra resposta ou mesmo via de resolução.

Em relação ao ambiente, acho que em Angola em termos de investigação se pratica o ambiente do tipo seis, embora de modo reduzido. Os alunos participam em projectos no qual está presente a Matemática.

Por fim, Anita refere um terceiro método, o trabalho independente, definindo-o como o momento em que os estudantes aplicam por si, os conhecimentos adquiridos: “E mais tarde dar tempo ao aluno para ele pensar e começar a desenvolver as suas habilidades referentes ao conteúdo novo que lhe foi dado” [E1]. Este método é mais utilizado nas aulas de exercícios ou simplesmente nas aulas de consolidação, dado que nestas aulas o professor nada tem de novo para transmitir aos estudantes. Os aspectos teóricos relevantes foram transmitidos, os estudantes só têm que aplicar, razão pela qual considera que o método predominante é o independente:

Nas aulas de exercícios é claro que não podemos aceitar o método expositivo, porque na aula de exercício não há mais nenhum conhecimento, nenhum conhecimento relevante a dar, porque o conhecimento relevante tinha sido dado nas conferências. Logo, o método predominante tinha que ser o método independente, quanto menos a elaboração conjunta. [E1]



Anita argumenta o uso do método de trabalho independente, ao considerá-lo como o momento de verificação das aptidões desenvolvidas pelo aluno, em relação a um determinado conteúdo. Nesse momento, o aluno só tem que aplicar os conhecimentos, razão pela qual tem que trabalhar sozinho, de forma independente:

No método independente o aluno tem que trabalhar sozinho. O professor só tem que verificar se o aluno está a aplicar bem os aspectos teóricos estudados. Por exemplo, na elaboração da proposta metodológica, quem trabalha nesta proposta é o aluno. Ele trabalha e deve apresentar o trabalho realizado e aí vemos se domina os procedimentos ou não. [E2]

Os métodos referidos são utilizados com frequência numa aula de tratamento de novo conteúdo, aplicados em momentos diferenciados: expositivo – quando se explica ou se transmite o novo conteúdo aos estudantes. A elaboração conjunta – quando se resolve um exemplo para ilustrar o novo conteúdo. O professor vai formulando perguntas que conduzem à resolução do exemplo. E o trabalho independente – quando se orienta a resolução de alguns exercícios para a consolidação da matéria:

Acho que estes três momentos têm aparecido com muita frequência nas aulas novas. [Quando] se dá o novo conteúdo, usa-se o método expositivo, ao resolver alguns exemplos em que o professor tem que fazer algumas perguntas que nos levem à solução, aqui usa-se a elaboração conjunta; e depois para consolidar a aula, o professor orienta a resolução de alguns exercícios sobre o tema. Aqui os alunos trabalham de forma independente. [E1]

Em relação às aulas de exercícios, Anita sublinha que, nas primeiras aulas de exercícios de um determinado conteúdo, utiliza a combinação do método independente com a elaboração conjunta, com predominância para a elaboração conjunta: “Nas primeiras aulas de exercícios do conteúdo teórico tratado tem-se combinado o método independente com o método de elaboração conjunta, principalmente nas primeiras aulas. Aqui a elaboração conjunta é o principal método” [E1]. Esta prática deve-se à necessidade do professor orientar a actividade do estudante, motivá-lo, para que ele venha a desenvolver as tarefas subsequentes de forma independente: “Porque, no início de cada aula de exercícios o professor ainda tem aquela tendência de orientar muito, para dar os primeiros passos para eles também se motivarem. Depois eles por si só resolvem o resto dos exercícios” [E2].

Para Anita, depois da(s) primeira(s) aula(s) de exercício onde é utilizado o método combinado, nas restantes aulas de exercícios predomina o trabalho independente, porque o aluno tem o suporte teórico necessário para a aula. Então, só tem que aplicar os conteúdos adquiridos: “Depois, nas restantes aulas de exercícios predomina o trabalho independente com orientações do professor. Os alunos têm todo o suporte teórico que precisam para a classe prática. Portanto só têm que resolver os trabalhos de forma independente para que possam assimilar os conhecimentos transmitidos” [E1].

Apesar da predominância do método independente para o desenvolvimento das habilidades nos alunos, Anita admite que, muitas vezes, este método é substituído pelo método de elaboração conjunta. Segundo ela, na realização das tarefas, os alunos têm tendência de perguntar algo ao colega ou mesmo ao professor e isso leva a que muitas vezes deixe de ser método independente e passa a ser elaboração conjunta:

Eu acredito que no desenvolvimento das habilidades, o método independente deve ser o principal. Mas, também quando os alunos trabalham, muitas vezes perguntam isto ou aquilo ao colega ou mesmo ao professor e então a aula passa a ser elaboração conjunta. O que interessa mesmo é que os alunos tratam de aplicar os conhecimentos teóricos na prática. [E2]

Referindo-se à organização da sala, considera que os alunos só trabalham em grupo, quando as questões em causa sugerem debate, sugerem discussão, como por exemplo os seminários observados: “Certas vezes o professor trabalha com a turma toda, e outras vezes quando já são questões que permitem debate, então aí a organização já é em grupo. Os alunos trabalham em grupos” [E1]. Para as questões que exigem discussão, Anita tem sugerido aos estudantes o enriquecimento do seu conteúdo, através da busca de novos elementos na internet: “Com respeito à Didáctica, quando a tarefa é em grupo oriento a consultarem na Internet para enriquecer [o conteúdo] da aula prática que vamos realizar na sala de aula, com um carácter de discussão ou debate”.

Em relação às aulas de tratamento de novo conteúdo ou em aulas que não sugerem discussão dos conteúdos, a forma de organização da sala de aula mantém a sua forma tradicional, melhor dizendo, cada estudante no seu lugar. Olhando para as aulas observadas, foi visível que, nas duas aulas práticas, a principal forma de organização foi a constituição de dois grupos: um grupo apresentador do trabalho e outro assistente/participante, enquanto na aula de introdução de nova matéria, cada aluno ocupou o seu lugar habitual.

*Ambientes de aprendizagem e discurso.* No que respeita ao desenvolvimento dos ambientes de aprendizagem em Didáctica da Matemática, Anita considera-se responsável por os organizar. Para ela, os ambientes podem ser organizados de acordo com a tarefa matemática a desenvolver. Assim, considera que os ambientes de aprendizagem podem estar enquadrados dentro da própria Matemática, estar relacionados com a semi-realidade ou com a realidade: “Bem, com respeito à Didáctica, quem organiza, planifica esta organização sou eu. No entanto, o ambiente de aprendizagem pode ser um ambiente dentro da própria Matemática, pode ser um ambiente da semi-realidade, como pode ser um ambiente da própria realidade” [E1]. Entre os três possíveis ambientes a organizar na aula de Matemática, o que mais usa é o ambiente dentro da Matemática e, às vezes o da semi-realidade: “Mas o que mais usamos são ambientes inseridos dentro da própria Matemática e às vezes, os da semi-realidade” [E1].

Segundo Anita, algumas tarefas inseridas nestes ambientes exigem a busca de elementos complementares, como tarefas de índole investigativa: “Tem havido tarefas que exigem estudo independente, que exigem buscar informações complementares por parte do aluno. Este facto, considero como uma tarefa investigativa, porque o estudante vai em busca de conhecimentos que precisa” [E1].

Fazendo referência aos extractos anteriormente apresentados, Anita considera o seu discurso adequado a cada momento, com uma tonalidade aceitável, sendo o mais importante para si, o uso adequado dos termos e a possibilidade de o professor e os estudantes se entenderem: “O meu discurso tem sido possível, a minha voz tem uma tonalidade aceitável e, o mais importante, acho eu, é usar os termos mais adequados para cada momento, para que haja um entendimento entre o professor e o aluno” [E1]. Neste sentido, realça a necessidade de negociação entre professor e alunos, ao em vez de imposição do professor, em todos os aspectos do desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem: “É necessário que haja um contracto didáctico no sentido de não impormos tudo” [E1]. Nesta linha, destaca a necessidade de se dar liberdade de expressão aos estudantes e ser flexível em determinados aspectos: “É preciso também ouvirmos dos alunos e às vezes, eu oiço dos alunos. Aí flexibilizo em determinados aspectos. Acho que o meu discurso é aceitável” [E1]. Por exemplo, no caso da transmissão dos métodos, considera que transmite todos os métodos e a escolha do método a usar é da responsabilidade do aluno: “Quando eles vão dar uma aula, eles são

livres para escolher o método apropriado para cada momento da aula, escolher o método predominante da aula. Eles são livres” [E1].

Entretanto, os seguintes extractos ilustram, a forma como Anita estabeleceu o contracto didáctico na sala de aula, quer para acrescentar alguma informação, quer para concordar com a ideia expressa pelos estudantes:

**Prof.** Quais são os ambientes de aprendizagem mais usados em Angola?

**Estudante A.** Ambientes do tipo 1 (ambientes relacionados com a Matemática Pura) e do tipo 3 (ambientes da semi-realidade)

**Prof.** Creio que são estes. Mas também creio que o ambiente do tipo 2 (cenários de investigação). De qualquer forma, tenho minhas dúvidas em relação aos ambientes do tipo 4, 5 e 6 (investigação com referências à semi-realidade, exercícios com referências à realidade e investigação com referências à realidade, respectivamente).

**Estudante C.** Qualquer cenário de desafio para o professor, é também um desafio para o aluno, o que obriga a ir buscar conhecimento para ultrapassar tais dificuldades.

**Prof.** A investigação permite aprender de forma individual e de forma participativa. O aluno reflecte tudo o que se ensina, para ser um agente activo da aprendizagem. É isto, que estamos a fazer.

De uma forma resumida, apresentam-se as recomendações avançadas por Anita, onde se destacam aspectos como: a importância da avaliação formativa e dos ambientes de aprendizagem a criar; como devem ser as tarefas matemáticas; o papel do professor e dos alunos no processo de ensino e de aprendizagem, tal como indica o extracto seguinte:

### **Recomendações**

#### **Primeira aula**

É preciso saberem que a avaliação formativa permite a tomada de consciência dos erros e melhorar a aprendizagem, por isso é que devemos avaliar em todas as aulas;  
Nas aulas devemos evitar perguntas de resposta certa/errada;  
Devemos criar sempre os ambientes de aprendizagem que motivem os alunos a [interactuar] entre si;  
As tarefas, ou seja os exercícios ou mesmo os problemas planificados devem ser desafiantes para os estudantes;  
Em todas as aulas de Matemática devemos incentivar sempre os alunos a gostar da Matemática e terem confiança na disciplina;  
É preciso considerar o aluno como construtor do seu conhecimento.

#### **Segunda aula**

A preocupação do professor na aula é de manter sempre o aluno motivado;  
O professor tem que se sentir sempre na zona de risco, sempre preocupado com a actualização dos conhecimentos;  
O jogo é uma tarefa que motiva o aluno a pensar, a raciocinar, a descobrir, a comunicar;  
As tarefas matemáticas devem permitir ao aluno a questionar, a conjecturar, a comunicar e a estar sempre envolvido na sua realização;  
Evitar sempre as perguntas de resposta fechada (certo/errado)

*Avaliação.* Em relação à avaliação das aprendizagens, Anita considera que as provas de frequência e as de exame podem ser teóricas ou práticas, sendo ambas as avaliações orientadas superiormente: “Quanto à Didáctica temos aqui uma orientação de avaliação, que diz que a avaliação deve ser através de provas de frequência e exames teóricos ou práticos (classificação das aulas práticas)” [E1]. A verdade é que, segundo Anita, a prática avaliativa tem valorizado mais as provais escritas ou orais, em relação à avaliação sistemática ao longo das aulas: “Geralmente as provas são escritas ou orais, as chamadas provas de frequências, e não se fala das avaliações [nas aulas] teóricas ou práticas. Esta é a verdade. As provas de frequências são as únicas utilizadas para decidir o progresso do aluno” [E1]. Neste sentido, Anita considera que a avaliação sumativa é a que tem prevalecido em detrimento da avaliação formativa, já que tem de preencher um modelo pré-estabelecido pela instituição, onde vem expresso o número de avaliações que o professor deve realizar, particularmente as provas escritas:

O tipo que prevalece é a avaliação sumativa. Acho que é a avaliação sumativa porque existe um modelo a preencher onde consta na 1ª coluna a 1ª avaliação feita e, geralmente, são provas escritas. Depois temos para além da 1ª coluna, temos a 2ª, 3ª e a 4ª colunas. As disciplinas semestrais devem realizar duas provas de frequência e as disciplinas anuais quatro provas. [E1]

Estas avaliações são programadas pela instituição e de cumprimento obrigatório: “Este tipo de avaliação é programada pela escola e praticamente todos os professores são obrigados a realizar estas provas naquele período. Prevalece a avaliação sumativa e os instrumentos são as provas de frequência” [E1]. Apesar de prevalecer a avaliação do tipo sumativo, Anita considera que a avaliação aplicada aos alunos tem tido uma função formativa, pois tem constatado uma certa desilusão em alguns alunos quando tiram negativa, mesmo sabendo que a mesma não afectará a sua transição de classe, pelo que conclui que a avaliação tem tido um sentido formativo nos estudantes: “Eu noto, [por exemplo] que [alguns alunos] se sentem mal quando tiram negativa, mesmo sabendo

que fazendo o somatório certamente não reprovam na final. Mas sentem-se mal. Por isso eu digo que a avaliação tem tido uma função formativa” [E2].

Anita também considera que o programa da disciplina não só orienta a realização da prova escrita ou oral, como também a realização de seminários, onde a participação do aluno é também objecto de uma avaliação: “O programa não só orienta a realização de prova escrita ou oral, mas nos dá a possibilidade de avaliar os seminários, nos orienta que a participação dos alunos nos seminários deve ser avaliada” [E2].

Segundo a sua prática, Anita refere que embora no mapa de controlo das avaliações não constem as avaliações internas do professor (participação...), ela regista a participação dos estudantes nas aulas práticas para avaliação. Estes registos ajudam-na a reflectir sobre o progresso do estudante ao longo do semestre ou do ano, de acordo com a disciplina:

O que tenho feito nas aulas práticas, concretamente a participação do aluno na aula, a sua atitude [na aprendizagem], etc. eu registo. [Este registo] não reflecte exactamente um teste, não é um teste escrito que eu possa apresentar na direcção da escola, um enunciado. Mas é um elemento que me indica como o aluno está a progredir, e me permite emitir um juízo sobre o aluno ao longo do ano. [E1]

Em relação ao mapa de controlo das avaliações fornecidas pela instituição, Anita explica-nos a forma como o tem usado. Segundo ela, das quatro colunas para as provas sistemáticas (parciais), utiliza umas das colunas para registar a participação e outras informações que lhe permitem ajuizar sobre o progresso do estudante: “Em relação ao mapa de avaliação, o que eu tenho feito, das quatro colunas, três são preenchidas por testes escritos e a 4ª coluna por aquela avaliação que imite o juízo do professor diante das classificações sistemáticas” [E1].

Refere ainda que, segundo uma orientação da Universidade, a classificação final do aluno é determinada atribuindo ao resultado do exame um peso de 60% e 40% para o somatório das provas parciais: “A avaliação final é determinada por 60% do exame e 40% daquilo que se fez ao longo do ano [média das avaliações sistemáticas e de frequência] ” [E1].

Para ela, a aplicação da orientação tem levado, em muitas situações, à transição de estudantes, contrariando desse modo, a opinião formada por Anita e por outros professores do instituto sobre esses alunos: “Mas esse documento expressa ao contrário que deve ser 60% do exame e 40% do aproveitamento do estudante ao longo do ano. A

aplicação desta orientação tem favorecido alguns estudantes, que para mim, e outros colegas, deveriam repetir o ano” [E1].

Esta forma, constitui, segundo ela, o único aspecto que põe em causa o sistema de avaliação da reforma em relação ao anterior, para decidir sobre a transição do aluno: “Este sistema é a única coisa que eu ponho em causa na avaliação do sistema da reforma, é a fórmula aplicada para se saber se o aluno transita de ano” [E2]. Deste modo, Anita revela certa discordância na sua aplicação, manifestando que a mesma fosse aplicada no sentido contrário: “A minha opinião com respeito a esse critério não é muito favorável talvez se fosse o contrário” [E1]. Para ela este procedimento desvaloriza o que o estudante produziu durante o ano ou o semestre, sobretudo a avaliação interna do professor relativamente ao desempenho do estudante, o que ele fez durante o semestre ou o ano: “Se tivéssemos que atribuir mais peso, devia ser nas chamadas avaliações sistemáticas (provas parcelares mais as classificações sistemáticas das aulas práticas) e não a única prova de exame que o aluno faz” [E1].

Um outro aspecto que Anita refere tem a ver com a reflexão ou simplesmente a correcção da prova. Segundo ela, depois da realização duma prova, tem procurado fazer a correcção da mesma na sala de aula, atendendo a que o aluno também aprende com os seus erros: “Tenho procurado fazer a correcção da prova na sala de aula, porque eu acho que o aluno não aprende só nas aulas teóricas, nas aulas práticas, ele aprende também com os seus erros” [E1].

No entanto, contrariamente à sua prática, alguns professores preferem fixar a solução da prova no placard, ao em vez de corrigi-la com os seus estudantes: “Após um teste escrito não tenho o hábito de colar a chave no placard. Eu acho que as pessoas podem aprender errando e portanto eu vejo um défice quando o professor aplica um teste escrito e cola a chave, como o fazem alguns colegas” [E1]. Anita admite que esta estratégia pode ser ajustada aos estudantes que se manifestam interessados na aprendizagem: “Acho até [uma certa vantagem], porque os interessados vão lá e vão reflectir naquilo que fizeram” [E1]. Contudo, considera que este procedimento não ajuda os alunos a reflectirem sobre os seus erros, porque nem todos os alunos se preocupam o que há de novo no placard: “Mas, os menos interessados já não fazem isto. Quer dizer, se porventura aplicasse a mesma prova, os menos interessados não fariam nada, continuavam na mesma [porque não consultaram o placard]” [E1]. Deste modo, Anita justifica a sua prática, pelo significado que atribui ao erro. No seu entender, o confronto do estudante com o erro cometido possibilita-lhe aprender com seus próprios

erros: “E parece que ele aprende duas vezes mais, porque aquilo que ele errou num teste escrito, recebe o teste, confirma os erros e depois passa a saber qual seria a solução certa. Acho que nunca mais se esquecerá da solução correcta” [E1].

De um modo geral, considera que a aprendizagem não é realizada somente em aulas teóricas ou práticas, mas também através duma reflexão do que foi feito: “Para mim a aprendizagem não é só na sala de aula, enquanto conferências, enquanto classe prática. Até depois do exame tem que haver uma reflexão daquilo que se fez e, eu acho que depois dessa reflexão sempre se aprende alguma coisa” [E1].

**A Prática Pedagógica I.** A prática pedagógica representa para Anita, o momento de explorar as potencialidades do estudante, relativamente aos aspectos matemáticos que mais domina, e em que aspecto é necessário aprofundar, para então poder ensiná-los adequadamente: “Como o nosso curso é realmente a Matemática, então aí [na prática pedagógica] é o momento de eu explorar as bases que eles têm, aperfeiçoá-las no sentido de que aprendam a Matemática e tenham o domínio para ensinar” [E1].

É através da exploração das potencialidades de cada estudante, que tem conhecido em termos de domínio ou debilidades nos conteúdos matemáticos, bem como, as suas competências: “A prática pedagógica permite-me conhecer cada estudante, cada individualidade, como é a sua expressão, como é a sua bagagem científica em termos de matemática, o que é que ele conhece, onde chegam as suas competências” [E1].

Em relação ao enquadramento da prática pedagógica no plano de estudo, Anita sublinha que está enquadrada no desenho curricular da reforma: “A prática pedagógica que nós estamos a ministrar é do sistema de reforma” [E1]. Apesar de estar no plano da reforma, Anita adianta que o mesmo não proporciona ao professor um programa para a sua realização, constituindo assim uma das dificuldades com que se tem confrontado: “O currículo da reforma do ISCED não nos traz o programa para as práticas pedagógicas. Esta é uma das dificuldades que temos enfrentado nestes últimos anos” [E1]. Assim, embora esteja enquadrada no currículo reformado, Anita segue as orientações do currículo vigente (antigo): “Temos trabalhado ainda de acordo com as orientações antigas, as do sistema vigente” [E1].

Deste modo, o programa vigente (antigo), para a realização da prática pedagógica orienta três fases: a 1ª fase corresponde à observação de aulas modelo nas escolas, a 2ª fase corresponde à análise das aulas simuladas e a 3ª fase à realização da prática



pedagógica nas escolas: “Quer dizer no 3º ano de escolaridade, numa primeira fase, os alunos devem observar e analisar aulas modelos nas escolas. Numa segunda fase devem realizar e analisar as aulas simuladas e numa terceira fase leccionam nas escolas. Isto segundo o programa vigente que não é o da reforma” [E1].

Na realização da prática pedagógica têm-se deparado com alguns obstáculos que têm afectado, de alguma forma, a sua efectiva realização. Tal é o caso da incompatibilidade do calendário escolar entre as instituições formadoras (ISCED e as escolas do ensino geral: “Ainda temos um pouco de incompatibilidade entre calendários escolares, ou seja, entre o calendário escolar da universidade e o calendário escolar do ensino geral. O calendário da universidade começa sempre meses mais tarde em relação ao calendário do ensino geral” [E1]. Essa situação tem retardado os contactos prévios que devem antecipar a realização da prática pedagógica, e consequentemente o seu começo, principalmente para a observação de aulas de professores das escolas do ensino geral, inviabilizando deste modo a realização adequada da 1ª fase: “ [A realização da prática pedagógica] precisa de um breve contacto das duas instituições e isso faz com que a prática da 1ª fase, que é a observação de aulas modelos nas escolas, se realize com muitas falhas. A prática pedagógica começa tarde e, pronto ... quase não se faz observação” [E1].

Relativamente à prática pedagógica I, esta representa para Anita o momento de aquisição das primeiras bases para a prática lectiva do professor. É um processo de vinculação paulatina do praticante à actividade docente, que começa com a observação de professores experientes, e em seguida passa às aulas simuladas:

A prática pedagógica I é uma base que se dá ao aluno para ele amanhã poder transmitir os conteúdos matemáticos. É uma preparação para se ambientar e começarmos já a corrigir e amanhã poder estar nas escolas. Na prática pedagógica I, o praticante começa pouco a pouco a participar na actividade docente. Primeiro observando aulas dos professores experientes nas escolas e depois, passa para aulas simuladas [E2].

Nas primeiras aulas simuladas, a escolha dos temas é feita de forma livre. Cada estudante prepara a sua aula segundo o tema de sua conveniência. Como consequência, há a tendência de escolherem temas relacionadas com a Álgebra, deixando para trás temas relacionados com a geometria, a trigonometria, etc:

Nas práticas docente I, o que eu tenho feito é que na sua primeira aula o tema é livre. Nestas primeiras aulas, na sua maioria, os alunos trazem temas relacionados com a Álgebra e muito pouco temas relacionados com a geometria, trigonometria e (...), quase ninguém traz temas relacionados com dedução de teoremas. [E1]

Assim, para as segundas aulas de cada estudante, os temas são-lhes distribuídos aleatoriamente, podendo ser uma aula de tratamento de nova matéria, ou para uma aula de exercícios ou mesmo de consolidação. O estudante sujeita-se ao tema que lhe é distribuído e prepara o seu plano de aula:

Então já nas segundas aulas, eu já não adoptei o sistema de tema livre. Assim passei a atribuir temas aleatoriamente aos estudantes, que pode ser ou elaboração de conceitos, a aula pode ser nova, a aula pode ser de consolidação, portanto são temas especificados. Às vezes falamos de funções, às vezes de dedução de fórmulas, de teoremas, outras vezes de temas relacionados com estatística e agora vamos falar de temas de trigonometria. [E2]

Relativamente aos temas que têm a ver com a dedução de teoremas, Anita presume que a pouca adesão a estes temas, por parte dos estudantes, pode estar ligada com o facto de ser posto em segundo plano, nos planos da reforma: “Não sei se a dedução de teoremas ficou no segundo plano e acho que há esta tendência na nossa reforma, os programas não tomam como exigência” [E2].

Na planificação dos temas a distribuir, Anita procura os temas principais da Matemática (quer para aulas novas, quer de exercícios), que giram à volta de Álgebra, Geometria e Estatística: “Procuramos contemplar mais ou menos os temas fundamentais da Matemática, que é desde Álgebra, passando pelas funções, Geometria, Estatística. Acho eu que temos girado à volta de tudo isso, em aulas novas como em aulas de exercícios” [E1].

Por exemplo, o quadro 4 ilustra algumas questões tratadas nas aulas simuladas, como parte de temas com a Álgebra, a Geometria e a Estatística.

Quadro 4: Temas distribuído para aula simulada

Aulas	Temas	
	Mirána	Shawer
Primeira aula	Lei dos senos. Exemplos. Exercícios (Trigonometria – Álgebra)	Composição de duas homotetias (Geometria)
Segunda aula	Frequência absoluta. Frequência absoluta	Frequência relativa. Frequência relativa acumulada, Gráficos.

	acumulativa, Gráficos. Exemplos. Exercícios (Estatística)	Exemplos. Exercícios (Estatística)
Terceira aula	Exercícios sobre frequência absoluta. (Estatística)	Exercícios sobre frequência relativa. Representação gráfica. (Estatística)

Segundo Anita, na realização da segunda aula, o praticante tem total responsabilidade da preparação da sua aula. Para ela, se o praticante não tiver o material didático considerado necessário para a preparação da aula, ou se a dificuldade encontrada justificar a solicitação de ajuda, então a professora presta a devida ajuda, já que nesta fase o praticante deve trabalhar de forma independente:

Na segunda aula, os [praticantes] elaboram o plano de aula de forma independente. Só quando eles não têm material solicitam-me e eu lhes dou e só quando eles têm realmente dúvidas, se o conteúdo é muito extenso, o que é que devem fazer, como é que (...) aí dou uma ajuda. [E2]

Esta professora considera mesmo dispensável a ajuda do professor ao praticante nesta fase, relativamente às questões de elaboração do plano, na medida em que, são questões já vistas desde o ano lectivo passado em Didáctica da Matemática I. Para ela, cabe ao professor o papel de orientar apenas o praticante: “Já não me sento com o estudante, no sentido de ajudá-lo a elaborar o plano de aula, simplesmente oriento. Estas coisas de elaboração do plano, eles já viram o ano passado [em Didáctica da Matemática I], agora é só aplicar” [E1].

Na realização da prática pedagógica I (aulas simuladas), o que Anita mais destaca é o conhecimento científico, que tem a ver com o domínio do conteúdo que vai ensinar. Para ela, o mais importante é que os estudantes dominem os conteúdos que vão ensinar: “Na prática pedagógica, eu acho que a cientificidade do ensino é o mais importante, porque o aluno por mais que tenha a metodologia, se não tiver domínio da Matemática, não vai a lado nenhum” [E1]. No entanto, considera o domínio do conteúdo matemático e o domínio da metodologia de ensino, como a essência do processo de ensino. Assim, considera estes dois elementos como elementos chave para se ser professor focando nestes as suas exigências: “Então a chave da formação é que os alunos conheçam, dominem a Matemática e conheçam a metodologia de ensino. Não é outra coisa. Estes são as questões chaves que o professor deve dominar, e acho que as minhas exigências são mais ou menos por aí” [E1].

Para além de exigir o domínio do conteúdo e o uso de metodologias de forma adequada, acrescenta ainda o uso de meios de ensino. Segundo Anita, se não houver exigências no uso dos meios, os estudantes não se interessam na sua elaboração, mesmo que a aula seja propícia à sua utilização: “Obrigo, de alguma maneira, o uso de meios de ensino. [Se não exigirmos], eles não fazem, não levam nenhum meio da vida quotidiano para ilustrar os sólidos geométricos, por exemplo se a aula tem relação com os sólidos geométricos” [E1]. Adianta ainda que exigir dos estudantes o uso de meios de ensino é habituá-los para que amanhã possa fazer parte da sua prática no desenvolvimento da actividade lectiva, como forma de tornar o ensino da Matemática mais acessível para os alunos e menos abstracto:

Se nós não começarmos a incutir agora a necessidade de se usar os meios didácticos para o ensino, e porque sabemos a sua importância, amanhã simplesmente não preparam, não confeccionam e não leccionam as suas aulas usando os meios apropriados. Depois dizem que a Matemática é muito difícil e que é abstracta. [E1]

Deste modo, face às exigências no uso dos meios de ensino, Anita adianta que os estudantes estão a perceber a sua importância para o trabalho do professor, especificamente em ganhar tempo na explicação e em tornar os conteúdos matemáticos menos abstractos, tal como afirma: “pouco a pouco estão a perceber a importância dos meios de ensino, porque os meios vêm reduzir o tempo [de trabalho no quadro], e clarificar conteúdos que são muito abstractos” [E1].

Como consequência da sua exigência, foi notável durante a discussão das aulas observadas, a forma como os praticantes justificavam a elaboração dos meios, manifestando a sua preocupação em ter o meio de ensino preparado para a aula:

Tenho que agradecer muito ao tio João. O colega foi muito paciente, ajudou-me muito na elaboração do meio. Ele dizia, que isso é assim, eu dizia outra coisa. Mas no fim, chegamos a elaborar o meio. (Mirána)

As aulas [relacionadas com o teorema das] transversais, muitos professores fogem dar estas aulas. Têm razão. Tive muitos problemas para elaborar o meio. Até ontem à noite ainda não tinha o meio pronto. Valeu também a ajuda dos colegas. (Shawer)

Uma outra exigência tem a ver com as aulas de consolidação. Nestas aulas, Anita exige que os estudantes não se limitem a preparar apenas exercícios, mas também incluam a resolução de problemas, visto como essencial para o desenvolvimento de

capacidades matemáticas: “Nas aulas de consolidação digo sempre ao praticante para não apresentar só exercícios, mas também aquelas tarefas que providenciam o desenvolvimento de capacidades ou seja apresentar problemas” [E1].

Durante a realização da Prática Pedagógica I, Anita considera desenvolver nos formandos, um conjunto de capacidades necessárias para o exercício da actividade lectiva, tais como: Calcular, representar, modelar, raciocinar, a expressão oral, a forma de apresentação do conteúdo, etc:

[Na Prática Pedagógica I] no momento da execução da aula aí entra muita e muita habilidade. É desenvolver a linguagem, porque nós avaliamos a forma comunicativa do estudante; é o raciocínio do estudante porque ele prepara uma coisa e os alunos trazem outra, como é o seu pensamento; se é rápido ou, se é lento, como é que ele traz o conteúdo matemático, se ele prefere dar de forma superficial ou se ele aprofunda. Eu acho que é um conjunto de habilidades matemáticas, tudo aquilo que são habilidades nós estamos a exigir. Não vejo aqui qual é a habilidade que nós não estamos a formar. Tudo. É calcular, representar, modelar, é raciocinar, é a expressão oral, é a forma de apresentação. [E2].

Na orientação da prática pedagógica I, particularmente na realização da prática lectiva, Anita coloca-se no fundo da sala, de modo, a verificar melhor o desenvolvimento da actividade pelo professor praticante e aperceber-se como os outros estudantes se envolvem: “O professor que sou eu, sento-me lá no fundo da sala de aula numa das carteiras, para poder examinar melhor a tonalidade da voz do professor, para poder ver a participação dos alunos, a movimentação do professor, para ter uma apreciação geral da sala” [E1].

Segundo Anita, enquanto o estudante praticante desenvolve a sua aula, a sua prática, os outros vão observando e vão respondendo aos itens constantes numa ficha de observação que servirá de base para a discussão da aula: “O resto do grupo deve levar consigo uma ficha de observação onde consta um conjunto de itens a observar, a preencher e justificar. É claro que é com base nestes itens que a discussão e a análise crítica da aula mais ou menos vai se apoiar” [E1].

Para a análise crítica da aula, Anita aponta três linhas de orientação fundamentais: objectivo a que se propôs; cumprimento das funções didácticas; e o conteúdo matemático, tal como afirma:

A análise crítica da aula é feita da seguinte forma: Começamos por saber qual é o objectivo da aula, [depois] reflectir, acerca do cumprimento das funções didácticas e depois sobre o conteúdo matemático inserido em cada função didáctica, porque cada função didáctica tem o seu conteúdo específico. [E1]

Em relação ao objectivo, analisa-se a forma como o praticante formulou, tendo em conta o enquadramento que fez do tema:

Começamos por saber o objectivo da aula, porque ele recebe o tema e ele tem que ver no programa vigente ou o da reforma para o enquadramento do tema num dos [programas], e fazer aí o corte horizontal e vertical para se situar e em função disso ele tem que enunciar o objectivo da aula. [E1]

Relativamente às aulas assistidas, a auto-análise dos praticantes começa com a leitura dos objectivos (objectivos instrutivos e educativos) a que se propuseram para a aula. Podemos verificar que os objectivos educativos são formulados da mesma forma para todas as aulas, tal como consta nos seus planos de aula: “Desenvolver atitudes positivas perante a Matemática: Incutir hábitos de limpeza, ordem, exactidão e clareza; velar pelos valores e atitudes perante a escola, os colegas e o professor” [E1].

Em relação às funções didácticas, o rigor na sua aplicação é comparado à aplicação dos princípios didácticos. Segundo Anita, a observância do cumprimento dos princípios didácticos numa aula é sinónimo de ter sido dada de forma adequada. Esta visão é trasladada para as funções didácticas, mas no sentido de que, uma aula dada de forma adequada, significa ter se cumprido com as funções didácticas:

As funções didácticas segundo a Metodologia de Ensino da Matemática são mais ou menos como os princípios didácticos que são de cumprimento obrigatório. Se formos a ver numa aula bem dada devem-se cumprir todos os princípios didácticos. Então numa aula bem dada todas as funções didácticas devem estar presente, quer dizer, uma aula foi bem dada porque se cumpriu bem com todas as funções didácticas. [E2]

As funções didácticas representam para Anita a orientação do trabalho do professor em determinados momentos da aula, as acções do professor, o conteúdo a trabalhar e os métodos a usar:

Para mim, as funções didácticas é como, ... digamos uma orientação que o professor se propõe a cumprir. O que é que ele vai fazer em cada função, qual é o conteúdo que vai transmitir, que método a utilizar para transmitir o

conteúdo naquele momento, enfim. (...) Funções didácticas representam uma orientação da actividade do professor. [E2]

Deste modo, falar das funções didácticas é referir-se aos procedimentos a ter em conta em determinados momentos numa aula. Segundo Anita, estes procedimentos estão determinados pelo asseguramento do nível de partida, a motivação, da orientação para os objectivos; do desenvolvimento da aula e da consolidação:

Falar em funções didáctica é ter em conta que numa aula tem que haver um asseguramento do nível de partida, uma motivação, uma orientação para os objectivos, um desenvolvimento e uma consolidação. Em cada uma delas o professor determina o que vai fazer na aula. [E2]

Para Anita, o asseguramento do nível de partida significa lembrar ao aluno os conhecimentos que servem de base para receber o novo conhecimento. Nesta função, analisa-se o nível de conhecimentos que os alunos possuem relacionados com a aula, se é adequado ao novo conteúdo que se vai trabalhar ou se é suficiente para o aluno resolver os exercícios: “Afinal de contas que conteúdo matemático está no asseguramento do nível de partida? É aceitável ou não para o bom desenvolvimento da nova matéria, ou mesmo se é o necessário para resolver a classe prática?” [E1].

Depois de assegurar o nível de partida, segue-se a motivação como o momento em que o professor cria uma contradição ao aluno, dado que os conhecimentos que o aluno já possui, as habilidades já desenvolvidas, são insuficientes para responder à nova situação que lhe é apresentada:

Depois temos outro momento que se chama motivação, motivação para nós em Matemática aprendemos como criar uma contradição do que o aluno já aprendeu com aquilo que vai aprender, isto quando se trata da aula nova, ou criar contradição entre as habilidades já adquiridas e outras exigidas para ele adquirir, isto quando se trata de aula de consolidação ou de exercícios. [E2]

Analisa-se como foi a motivação, tendo em conta a forma como se orientou os alunos aos objectivos propostos: “ [Analisamos] como foi a motivação, se a contradição criada despertou o interesse dos alunos, a sua curiosidade para os objectivos propostos” [E1]. Anita enfatiza o papel da motivação na aprendizagem do aluno, ao realçar que, quando o aluno se encontra perante uma contradição, presta mais atenção e tem mais participação na aula:

A contradição que o professor cria, desperta o aluno. Ele sabe que o que aprendeu até agora não pode dar resposta ao problema levantado, precisa de algo mais. Então ele fica curioso para aprender, fica atento na aula e acho que tem mais participação. (...) Digo sempre aos meus alunos que é muito importante criar a contradição, porque o aluno fica interessado e aprende mais. [E2]

Segue-se a orientação aos objectivos, como o momento em que o professor orienta os alunos em relação à actividade que vai desenvolver e aos objectivos que pretende alcançar: “Depois tem o outro momento que é a orientação para os objectivos que é preciso orientar o aluno naquilo que se vai fazer na aula e nos objectivos que o professor quer alcançar” [E2]. A referida orientação resume-se à escrita do sumário no quadro, através do qual, os alunos tomam conhecimento dos aspectos a serem tratados na aula: “Depois de criar a curiosidade, o professor escreve o sumario e, neste caso, os alunos ficam a saber o que é que vão aprender” [E2].

Segundo Anita, depois de orientar os alunos aos objectivos a que se propôs, passa para a fase de desenvolvimento da aula, na qual o professor expõe e consolida o conteúdo: “Depois no desenvolvimento da aula se é uma aula nova é necessário que haja uma fase de exposição e de consolidação” [E1]. Nesta fase, Anita ressalta a discussão da forma como foi orientada as conclusões da aula, se o professor resumiu a aula de forma a facilitar a compreensão dos alunos, ou fê-lo de forma a complicar: “Depois analisamos como foi o desenvolvimento da aula e as conclusões. O resumo da aula facilita a aprendizagem dos alunos ou não, os alunos vão compreender o [resumo] do professor?” [E2].

Segue-se a avaliação como um processo realizado de forma directa ou indirecta pelo professor, ou seja, é o momento em que o professor pode proceder ao registo ou não dos dados observados sobre o aluno durante o desenrolar da aula: “A avaliação pode ser feita no final ou no decorrer da aula, como até pode não ser feita, assim em termos de registos mas, indirectamente o professor está sempre a avaliar” [E1].

Finalmente a fase de orientação da tarefa: “Em seguida, vem a tarefa quando necessário aparece ou é orientada” [E1].

Reportando-nos às aulas observadas, a intervenção dos estudantes na análise crítica realizada, anda à volta de afirmações como: “a aula foi boa”, ou “a colega esteve bem”; “cumpru com as funções didácticas”, ou “motivou a aula, orientou os alunos para os objectivos a alcançar”; “o desenvolvimento do conteúdo foi bom”, ou “esteve



segura no conteúdo”, ou “assinalavam alguns erros cometidos, sobretudo de vocabulário”. Um ou outro fazia referência ao meio de ensino elaborado para a aula, tal como nos ilustra os extractos abaixo:

Discussão da aula – intervenção dos estudantes		
Aulas	Mirána	Shawer
Primeira aula	<p><b>Estudante A.</b> Acho que a aula correu bem, a colega está de parabéns, motivou bem os alunos e cumpriu com as funções didácticas.</p> <p><b>Estudante B.</b> A colega esteve muito activa passava em cada carteira e elogiava os alunos pelo trabalho. Entrou nervosa mais depois controlou-se</p> <p><b>Estudante C.</b> A colega motivou os alunos. A aula cumpriu todas as funções didácticas. Na consolidação fez um breve historial sobre a trigonometria. A colega no exemplo disse, o triângulo obtusângulo é o que tem um ângulo maior que 90 grau. Eu acho que não</p> <p><b>Professora orientadora:</b> a Mirána esteve bem, cumpriu com as funções didácticas, falou um pouco da história da trigonometria, procurou de alguma forma explicar a aplicação do conteúdo. Tem que ter muito cuidado com a linguagem que utiliza. O que não entendi foi quando no exemplo manda traçar uma perpendicular ao lado <math>a</math></p>	<p><b>Estudante A.</b> O colega esteve bem, motivou os alunos e cumpriu com as fases didácticas.</p> <p><b>Estudante B.</b> o colega trabalhou bem o conteúdo, esteve bem, cumpriu com as funções didácticas.</p> <p><b>Estudante C.</b> Acho que devemos sempre destacar a imagem com linhas descontínuas ou outra cor em relação ao objecto. Não sei qual é a escala que utilizou quando preparou o meio. Acho que devia utilizar uma escala maior, para todos poderem ver. Acho que cumpriu com as funções didácticas.</p> <p><b>Professora orientadora.</b> Cumpriu com as funções didácticas. Ao encontrar as distâncias entre os centros da homotetia e o ponto <math>(z1,a)</math> a unidade aparecia sempre no fim. Porquê? O centro da homotetia não tem que estar necessariamente no exterior da figura. É preciso determinar o centro da homotetia e assim relacionar com a razão. É preciso ter muito cuidado com o livro da 8ª classe. Neste livro toma um caso particular e generaliza.</p>
Segunda aula	<p><b>Estudante A.</b> A colega esteve bem, assegurou, motivou muito bem. O reparo que faço é tentar mostrar a estatística à realidade. Por exemplo 26 ---- 2 significa que no grupo de 20 pessoas, apenas 2 pessoas calçam 26.</p> <p><b>Estudante B.</b> esteve bem. Teve em conta os princípios didácticos e aproveitou a oportunidade de reconhecer o erro. Aspecto negativo que anotei foi a linguagem no enunciado do exercício. Também acho que devia controlar mais o trabalho dos alunos.</p> <p><b>Estudante C.</b> Foi bom ter mudado o estilo do problema. Ao em vez de números utilizou cores. Não gostei da linguagem utilizada nos enunciados, porque não se entendia bem o que se queria.</p> <p><b>Professora orientadora.</b> A linguagem que utilizou no exemplo de brinquedos não estava claro, acho que dificultou a compreensão e interpretação do problema. Tem que haver mais preocupação na interpretação e compreensão dos gráficos</p>	<p><b>Estudante A.</b> Cumpriu com as funções didáctica. Acho que a aula foi boa. Só que não vi o calculo de <math>F_i</math>.</p> <p><b>Estudante B.</b> A aula foi boa, fez de tudo para não errar no conteúdo, mas acho que os alunos deveriam representar graficamente.</p> <p><b>Professora orientadora.</b> Shawer esteve bem. Na primeira tabela para o aluno habituar-se a calcular devia sim comprovar o somatório. A linguagem que utilizou, por exemplo, vamos calcular a frequência do acontecimento tal <math>(0,1,2,...)</math> em vez de calcular a frequência de <math>0,1,2,...</math>. Deve fazer a leitura estatística dos gráficos em vez de leitura matemática. Também devemos ter muito cuidado com os meios de ensino. A cor que utilizou, quase que não se vê bem aqui atrás. Também as letras são pequenas.</p>

	estatísticos. De resto acho que está tudo bem.	
Terceira aula	<p><b>Estudantes A.</b> Acho que os exercícios foram bem seleccionados, estavam ao alcance dos alunos. A aula correu bem.</p> <p><b>Estudante B.</b> A colega assegurou os conhecimentos fundamentais para a aula. Os alunos trabalhavam bem nos seus lugares e controlou bem a aula, pelo menos não fizeram muito barulho.</p> <p><b>Professora orientadora.</b> Acho também que a aula foi bem dada, apesar dos pequenos rumores no fundo da sala, mas acho que se cumpriu os objectivos.</p>	<p><b>Estudante A.</b> Não tenho muito a dizer. Apenas ... gostei da aula. Cumpriu com as funções didácticas.</p> <p><b>Estudante B.</b> a motivação foi boa, revisou os elementos principais para a aula. Acho apenas que preparou muitos exercícios para a aula de hoje. Mas como, foi bom deixar como tarefa.</p> <p><b>Professora orientadora.</b> Estou de acordo com o que foi dito. A aula foi bem dada, se cumpriu com as funções didácticas. É preciso ter sempre em conta o tempo que se tem para a aula</p>

Podemos então verificar que na análise da aula os aspectos do desenvolvimento da aula (funções didácticas e conteúdo) e a utilização dos meios de ensino foram os mais apontados pelos alunos observadores, ficando de fora a abordagem dos objectivos, dos métodos usados, da organização da aula e do ambiente de aprendizagem, tal como indica o quadro 5.

Quadro 5: Aspectos abordados na análise da aula do praticante

Itens		Aulas observadas					
		Mirána			Shawer		
		1ª	2ª	3ª	1ª	2ª	3ª
Objectivos		----	----	----	----	----	----
Métodos		----	----	----	----	----	----
Desenvolvimento da aula	Funções didácticas	X	X	X	X	X	X
	Conteúdo	X	X	X	X	X	X
Organização da aula		----	----	----	----	----	----
Ambientes de aprendizagem		----	----	----	----	----	----
Uso de meios de ensino		----	X	----	X	X	----

Após a análise crítica da aula pelos colegas, a professora orientadora tece as considerações finais com as devidas recomendações para as práticas futuras. Neste sentido, Anita considera que as recomendações dependem das falhas cometidas pelo praticante durante o desenvolvimento da aula: “As orientações variam, porque (...), geralmente é em função das falhas cometidas pelos estudantes [praticante] ” [E1]. Entre as recomendações, destaca a elaboração e o uso de meios de ensino para a consolidação de um aspecto matemático, já que o meio de ensino elaborado é um aspecto a avaliar, e passa a constituir uma preocupação do formando:

Há aqueles que por preguiça não levam nenhum meio, quando o tema é favorável para elaborar um meio, nem que seja uma cartolina que sirva de base de orientação para a consolidação dum determinado aspecto matemático. Recomendo sempre este aspecto. As recomendações têm sido no sentido de confeccionarem os meios e porque eles já sabem que têm uma avaliação só para meios, eles já têm essa preocupação. [E1]

As recomendações também estão dirigidas para as questões de conteúdos, o tempo para cada função didáctica e a metodologia usada: “Às vezes o tempo dedicado no desenvolvimento das funções didácticas, o aspecto científico da aula, o conteúdo matemático, por ser o primeiro aspecto, o aspecto chave na prática pedagógica. Então, acho que as recomendações estão mais dirigidas para estas questões” [E1].

No entanto, reportando-nos às aulas observadas as recomendações da professora orientadora (Anita), de uma forma geral, apelam ao domínio do conteúdo, particularmente, à utilização do vocabulário matemático e à análise dos resultados estatísticos a partir dos gráficos. Destaca ainda, nas suas recomendações o uso dos meios de ensino (manuais e cartazes), tal como indica o quadro 6.

Quadro 6: Recomendações finais da orientadora

	Mirána	Shawer
Considerações finais (primeira aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Devem ter muita atenção na utilização do vocabulário matemático;</li> <li>- Alguns manuais trazem muitos erros, então devemos analisar com cuidado os conteúdos dos manuais (livros)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- A aula foi boa, mas teve algumas imprecisões em relação ao vocabulário matemático. Tem que ter muito cuidado e atenção;</li> <li>- É importante utilizar sempre mais do que uma única fonte de informações. O Shawer fez muito bem ter usado alguns livros para planificar sua aula; quando determinados a imagem, devemos destacar sempre com cor diferente do objecto, ou algo que o distingue do objecto</li> </ul>
Considerações finais (primeira aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uma coisa é calcular a frequência dos acontecimentos tais ... e outra coisa é calcular a frequência de tais .... Muito cuidado com o vocabulário matemático;</li> <li>- É preciso procurar dar mais valor nos gráficos. A sua interpretação e compreensão, analisar os resultados a partir dos gráficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sei que é difícil, mas não posso deixar de vos falar na utilização adequada do vocabulário matemático;</li> <li>- Os gráficos não servem apenas para representar os resultados obtidos. Também devemos fazer a interpretação dos resultados obtidos a partir do gráfico.</li> </ul>
Considerações finais (primeira aula)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nas aulas de exercícios devemos sempre confrontar os diferentes resultados, e não tomar apenas o resultado do quadro, como a Mirána fez;</li> <li>- O professor deve dar sempre uma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- As aulas de exercícios são muito complicadas. Por isso devemos ter muita atenção, sobretudo para manter os alunos envolvido;</li> <li>- Em vez de preparar muitos exercícios para serem feitas na</li> </ul>

	margem de tempo para os alunos pensarem e trabalharem sozinhos	aula, devia seleccionar alguns para a aula e outros deixava de tarefa.
--	--	--

Após a análise crítica da aula cabe ao professor fazer a avaliação final da prática, com a atribuição duma classificação sobre o desenvolvimento da aula, e uma classificação sobre os meios de ensino utilizados: “No fim o professor deve dar uma classificação da aula dada e dos meios de ensino utilizados” [E1].

As fichas de observação são entregues ao professor (orientador), com uma classificação individual relativa à aula observada: “Os alunos, depois da [discussão] entregam-me as fichas, onde consta a classificação dessa aula observada” [E1]. A anotação na ficha de observação da avaliação atribuída individualmente, tem como propósito habituar os formandos à prática avaliativa, a emitir a sua apreciação, o seu juízo, em função do que observou: “ [a avaliação] é feita segundo o seu critério pelo menos vão se habituando a classificar o que viu e ouviu dos outros” [E1].

De uma forma geral, Anita considera que tem orientado de forma satisfatória a prática pedagógica I, na medida em que, alguns estudantes sob orientação de outro professor, preferiram integrar o grupo sob sua orientação: “Eu acho que sim, que tenho orientado bem a prática pedagógica I, porque há estudantes que não tinham trabalhado comigo e preferiram fazer parte dos estudantes que trabalham comigo” [E1].

### Síntese

Anita é professora desde 1992. Começou a desenvolver a actividade docente no ensino médio e, actualmente, há 11 anos que é docente do Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), instituição de formação de professores onde lecciona as disciplinas de Didáctica da Matemática I e de Prática Pedagógica I.

Enquanto estudante, a visão que tinha da Matemática como disciplina de cálculo, que não exigia muito tempo de leitura, mas apenas o domínio de fórmulas e teoremas, levou-a a optar pelo curso de Ciências Exactas dos cursos pré-universitários, e posteriormente, seguir Matemática no ensino superior.

Enquanto professora, o exercício da profissão docente fê-la reconhecer a importância do professor na sociedade, assim como o papel do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Ao professor atribuí-lhe o papel dirigente do processo de ensino-aprendizagem, cabendo-lhe a tarefa de criar situações de aprendizagem que propiciem a

participação dos alunos na construção do conhecimento. Ao aluno é-lhe reconhecido o papel activo no processo de ensino-aprendizagem, onde destaca a oportunidade que lhe deve ser dada para construir o seu conhecimento.

Para esse entendimento, Anita enfatiza a necessidade dos professores frequentarem cursos de “actualização profissional”, de modo a permitir-lhes ter novas visões sobre a profissão docente, particularmente, sobre o exercício da actividade docente. Daí que, encare o mestrado que frequentou como benéfico para ela, na medida em que, constata em si, mudanças significativas na maneira como desenvolve a actividade docente.

No desenvolvimento da profissão docente, e particularmente no âmbito do ISCED, Anita não deixa de apontar alguns aspectos que têm constituído a causa de desmotivação, ou de mal-estar dos docentes, nomeadamente, as condições de trabalho existentes nas instituições escolares e as condições sociais de muitos profissionais. As mesmas são apontadas como razões para:

1- A nível pessoal, admitir mudar de profissão, para outra que lhe propiciasse melhores condições.

2- A desunião e a ausência de trabalho colaborativo entre os professores do ISCED, quer a nível da realização de actividades inter-departamento, quer extra-departamento. Para tal, a elaboração e realização de projectos intra ou extra-disciplinares, intra ou extra-departamentos, é visto como uma via para contrapor-se ao ambiente laboral existente na instituição.

3- Explicar, em parte, o insucesso a Matemática que se verifica no sistema de ensino. Ou seja, a ausência de condições laborais adequadas (por exemplo, biblioteca com escassez de bibliografia; a ausência de outros meios auxiliares), não permite um envolvimento adequado do professor no exercício da actividade docente. Para tal, Anita destaca, a necessidade do ISCED, enquanto instituição de formação de professores, de preparar os futuros professores atentos à necessidade de criação de contextos que favoreçam a aprendizagem dos alunos.

A profissão docente é uma actividade exercida na sala de aula. Deste modo, o conhecimento profundo do programa, a par do uso de métodos adequados, são destacados como os aspectos fundamentais para o exercício da profissão. No entanto, enquanto professora de Didáctica da Matemática I, tem transmitido aos formandos as técnicas/métodos para ensinar Matemática, entre as quais destaca os métodos externos e os internos. Ou seja, métodos que permitem a interacção entre os intervenientes do

processo de ensino-aprendizagem (método externo) e os métodos para a apreensão do conteúdo pelo alunos (interno). Nestes últimos destaca, particular ênfase a via dedutiva e a indutiva.

Já na orientação da Prática Pedagógica I, o domínio de conteúdo, de metodologia de ensino e o uso adequado dos meios de ensino, constituem as suas principais exigências, já que são considerados como os aspectos essenciais para se ser professor. Por outras palavras, constituem, para Anita, as componentes essenciais do conhecimento profissional do professor. Este facto, foi evidenciado na análise das aulas observadas durante a prática pedagógica I, visto que, as abordagens dos observadores, assim como as recomendações da professora, apontaram para essas dimensões.

Na sua prática, enquanto professora de Didáctica da Matemática I, realça o uso do método de elaboração conjunta, como método de interacção professor-aluno, propiciado através da formulação de perguntas aos alunos. A referida interacção é observada apenas no asseguramento do nível de partida, na realização de exemplos ou na primeira aula de exercícios dum determinado conteúdo.

O método expositivo é o outro método usado pela professora, principalmente quando transmite novo conteúdo aos alunos. O método de trabalho independente, é usado nas aulas de exercícios de consolidação, nas quais o aluno é chamado a aplicar a teoria estudada.

De um modo geral, a organização individual da sala de aula (cada aluno na sua carteira) é a forma predominante nas aulas de Didáctica da Matemática I, embora destaque a interacção na aula como uma forma de construção do conhecimento.

A avaliação sumativa é a que predomina em detrimento da formativa, já que, na classificação final do estudante, dá-se maior peso à prova do exame (60%) e apenas 40% à soma das provas de frequência. A predominância da avaliação sumativa leva a não se ter muito em conta as informações que revelam a progressão dos estudantes ao longo do semestre ou do ano lectivo.

Ainda em relação à avaliação, Anita ressalta a ideia de se desenvolver a reflexão ou a análise conjunta (professor e estudantes) numa prova, já que, o confronto do estudante relativamente ao que fez e ao que devia ter feito joga um papel importante na aprendizagem.

A prática pedagógica segundo orientações do programa (antigo) é realizada em três fases: 1- fase de observação; 2- aulas simuladas; e 3- prática pedagógica nas escolas. A prática pedagógica I, representa a aquisição das bases práticas necessárias

para a prática lectiva. No entanto, a incompatibilidade do calendário escolar entre a universidade e as escolas de prática tem inviabilizado a sua realização de forma adequada, particularmente a concretização da primeira fase.

Relativamente ao plano de estudo da reforma, a introdução das disciplinas de Língua Portuguesa, de Língua Estrangeira, da Metodologia de Investigação e da Informática, desde muito cedo, constituem os aspectos positivos que Anita aponta a um nível geral. Já a redução da carga horária lectiva em algumas disciplinas, principalmente nas disciplinas nucleares do curso, representa para si o aspecto negativo do plano de estudo.

Em relação à Didáctica da Matemática no plano de estudo, quando comparando com plano de estudo vigente (antigo), destaca como principais mudanças o começar-se a leccionar mais cedo, isto no 2º ano, e o aumento da carga horária lectiva semanal.

Em relação ao programa, Anita destaca uma melhor definição das competências a desenvolver nos formandos e, para o seu desenvolvimento, a necessidade de relacionar os conteúdos com as situações da vida real. A ausência de orientações relativas aos métodos e estratégias, assim como dos meios de ensino a usar, são pontos fracos que aponta.

De um modo geral, Anita considera satisfatória a formação que está sendo proporcionada aos futuros professores, já que muitos ex-estudantes continuam a sua formação noutras instituições com boas referências quanto à sua anterior preparação. Mas, não deixa de alertar a instituição para uma análise e reflexão, sobre os critérios de entrada de novos estudantes.

## **Professor FERNANDO**

### **Apresentação**

Fernando é professor do Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED). Lecciona as disciplinas de Equações Diferenciais Ordinárias, Equações Diferenciais em Derivadas Parciais e Prática Pedagógica II.

Concluiu o ensino secundário, isto é, o Iº e o IIº nível (actualmente o Iº ciclo do ensino secundário) no município do Balombo: “Fiz o ensino primário e o secundário no Balombo, que é o Iº e o IIº Nível do ensino de base, naquela altura” [E1]. Já o IIIº nível do ensino de base (também Iº ciclo do ensino secundário), foi concluído num dos municípios da província do Kuando-Kubango, onde esteve como brigadista, a integrar a brigada de ensino Comandante Dangerrex:

Fiz o IIIº nível, isto é a 7ª classe aqui no município de Benguela, exactamente na escola comandante Cassanje, e na altura por forças políticas tive que ir na província do Kuando-Kubango leccionar como brigadista, porque pertenci à brigada comandante Dangerrex. Então tive que terminar o IIIº nível na escola do Kuando-Kubango. [E1]

Após a conclusão da missão que o levou ao Kuando-Kubango, foi encaminhado para o ensino médio, na escola Pré-Universitário (PUNIV), onde durante três anos concluiu o curso de Ciências Biológicas: “Depois de Terminar o IIIº nível fui encaminhado para o PUNIV de Benguela e ali fiz o curso de Ciências Biológicas durante três anos” [E1].

Enquanto estudante, até pelo menos a conclusão do PUNIV, a Matemática nunca tinha sido o seu forte, ou melhor não gostava da Matemática, tendo sido esta, a causa principal para seguir Ciências Biológicas: “É o seguinte, durante o meu percurso estudantil, até mais ou menos a conclusão do PUNIV, eu não gostava da Matemática. Então decidi fazer Ciências Biológicas, pelo menos estava longe da Matemática” [E2]. No entanto, enquanto frequentava o curso de Ciências Biológicas, teve necessidade de prestar colaboração numa instituição do IIIº nível, para administrar aulas de Biologia ou de uma disciplina afim: “Mas, quando estava a frequentar o PUNIV em Ciências Biológicas, fui prestar colaboração na escola do IIIº nível comandante Cassanje, para dar aula de Biologia ou outra disciplina relacionada” [E1]. Na escola do IIIº nível não encontrou vaga na disciplina de Biologia ou afins, apenas encontrou vaga para professor



de Matemática. Daí que, decidiu leccionar Matemática: “Então não encontrei a cadeira de Biologia, nem outra cadeira afim. Encontrei apenas a cadeira de Matemática, porque não tinha professor de Matemática, então arrisquei dar Matemática” [E1].

A adaptação ocorrida levou-o a gostar de Matemática e, conseqüentemente, a tomar a decisão de fazer o ensino superior nesta especialidade: “Então adaptei-me para professor de Matemática. Fiquei a gostar e, quando fui para Cuba [fazer o superior] decidi seguir o curso de Matemática” [E2].

### **A profissão docente**

O seu percurso profissional teve início ainda muito cedo, no princípio dos anos 80 como brigadista, para acudir à escassez de professores que se fazia sentir no ensino primário, sobretudo nas zonas rurais:

Queria dizer que no município do Balombo, na altura devia ter aí 14 anos fui recrutado para pertencer à brigada Hoji-Ya-Henda, sem remuneração, ou seja fui como voluntário, porque eram poucos professores no ensino primário, principalmente no campo. Depois pertenci à brigada Dangerrex. Então começo a dar aulas como professor do I nível, isto devia ser em 1981 ou 1982, até à 4ª classe. [E1]

Terminada a missão como brigadista e já a frequentar o PUNIV, Fernando continuou a desenvolver a actividade lectiva no ensino primário, desta vez como professor efectivo no município de Benguela, enquanto colaborava na escola do IIIº nível, como professor de Matemática, até à sua ida para Cuba:

Fiquei no Kuando-Kubango dois anos sempre como professor do Iº nível, e então posto aqui em Benguela já encaminhado para fazer PUNIV, [continuei] a trabalhar, já como professor efectivo, colocado numa escola primária aqui na Camunda, para leccionar a 1ª classe, depois a 2ª classe, até a 4ª classe. Para além disso, conforme disse, dava Matemática na escola do IIIº nível como colaborador, até a minha ida a Cuba. [E1]

Após a conclusão do ensino superior em Ciências de Educação na especialidade de Matemática em 1992, Fernando foi colocado no Instituto Médio Normal de Educação (IMNE), uma instituição de formação de professores, como professor de Matemática, onde exerceu a profissão durante um ano: “Quando regressei de Cuba em

1992 já como licenciado, fui colocado no IMNE, para [leccionar a disciplina] de Matemática e fiquei um ano no IMNE”. Depois é transferido para desenvolver a actividade docente no Instituto Politécnico do Nordeste, dando aulas de Matemática e disciplinas afins:

Depois por iniciativa própria transferi-me para o Dundu no Instituto Politécnico do Nordeste. Aí, pronto, o instituto é grande e éramos apenas dois professores de Matemática. Então tive que atender todo o curso industrial. Aquilo é um instituto politécnico, e se dava curso industrial e pedagógico. Então tive que me dividir dando aulas de Matemática no curso industrial e algumas no curso pedagógico. Aí dei Matemática, Análise, Álgebra, Estatística, enfim. [E1]

É docente da Universidade Agostinho Neto, colocado no ISCED desde 1997, com a categoria de Assistente. É Mestre em Matemática Aplicada pela Universidade Agostinho Neto:

Sou professor do ISCED desde 1997, leccionando numa primeira fase, a Álgebra Linear e mais tarde a Análise Matemática, Geometria e ... Neste preciso momento lecciono a cadeira de Equações Diferenciais, tanto ordinárias como em derivadas parciais no 3º ano, para além da Prática Pedagógica II. Estou enquadrado na categoria de professor assistente. [Actualmente], já tenho o mestrado feito em Matemática Aplicada. [E1]

Fernando manifesta o gosto que tem pela profissão docente, o gosto em desenvolver a actividade docente. A par disso, e para o bom desenvolvimento da actividade docente, ele encara a necessidade de continuar a desenvolver-se profissionalmente, perspectivando a hipótese de vir a fazer o doutoramento em Matemática Aplicada:

Eu gosto da profissão que escolhi. Gosto de ser professor, gosto de dar aulas. Mas então, o professor tem que estar a evoluir, tem que estar actualizado sempre. Acho que vou tentar superar-me sempre, se calhar até, ... fazer o doutoramento na mesma área, em Matemática Aplicada. Esta é a minha aspiração. [E2]

Do mesmo modo, é uma das suas aspirações chegar ao cargo de chefe do Departamento de Ciências Exactas, mas não admite ocupar o cargo de Decano do ISCED, pois o decanato exige mais trabalho burocrático com o qual não se revê:

Se calhar chegar a ser um chefe do departamento de Matemática. Ser Decano isto não. Eu gosto de coisas técnicas e práticas. Não gosto misturar as coisas profissionais técnicas e prática com coisas burocráticas. Gosto aplicar aquilo que aprendi, e não mexer muito em papéis, em coisas burocráticas. [E1]

Ser professor para Fernando é ser orientador, conhecedor da matéria, ser amigo e ser pai:

Bom, ser professor para mim significa ser orientador, ser o mais velho na ciência para dirigir um determinado grupo que aspira atingir o mesmo patamar. Significa ser amigo, companheiro, ser pai. Significa ser aquela pessoa que procura ajudar os outros, isto é ser professor para mim. [E2]

Ser professor é ainda sentir-se livre naquilo que faz, no cumprimento dos objectivos a que se propôs, principalmente o de formar os jovens, o de preparar os indivíduos para os desafios da sociedade:

Gosto de ser livre, de liderar um grupo. Ser professor parece mentira, mas é uma forma de trabalhar e ser livre. Eu vejo assim. O professor é um trabalhador livre, desde que cumpra com os seus objectivos, por isso, nunca vou deixar de ser professor. O professor forma o homem, o professor prepara os indivíduos para assegurar o desenvolvimento da sociedade, e está, eu acho que é a grande finalidade da escola e do professor. [E1]

Para além de gostar de ser professor, uma outra razão que evoca para nunca deixar de o ser é o cumprimento de um horário lectivo, que não exige trabalhar nos dois períodos, como o fazem outros profissionais. Ou seja, a ideia do cumprimento de oito horas de trabalho não é por si considerado como algo obrigatório no exercício da profissão docente: “Eu não gosto de trabalhar nos dois turnos (período) de manhã e a tarde. Vai almoçar e depois regressa. O professor cumpre com o seu horário, professor está a investigar, está a estudar e eu gosto assim. Por isso, acho que nunca penso mudar de profissão” [E1].

Mas, ao desenvolver a sua actividade profissional, Fernando tem-se deparado com diversos obstáculos (o número excessivo de estudantes na sala de aula, a escassez de material didáctico), que de forma directa ou indirecta tem afectado o seu adequado desenvolvimento. Apesar disso, não se sente incomodado, já que o gosto pela profissão faz-lhe ultrapassar tais obstáculos:

É um problema ensinar. Por exemplo turmas com muitos estudantes, aí a mais de 40 estudantes, não temos quase livros, ou seja, material didático, a biblioteca já nem se fala, não tem quase nada. Bom, se calhar não digo ser conformismo, mas não me incomoda, porque é a profissão que escolhi e gosto muito de [a exercer]. Porque também antes disso, já sabia que ser professor é, sem exagero ser, ..., pronto eu nunca vi um professor rico e com condições de trabalho. Eu sabia que ser professor é ouvir e fazer de tudo um pouco para os alunos aprenderem. Portanto, estou preparado para isso. [E1]

Daí que, Fernando não admita a possibilidade de mudar de profissão: “Não mudaria, porque esta oferta já apareceu. Já fui convidado a trabalhar no banco e eu não concordei com a oferta, porque eu gosto ser professor” [E1].

Na sua óptica, ao longo do seu percurso profissional, não aconteceu nada de relevante que o desagradasse. Apenas sublinha a pequena interrupção dos seus estudos, que de uma forma ou outra atrasou a sua caminhada para atingir o objectivo pretendido na altura, concluir o ensino médio:

Bom, não digo que seja desagradado porque na altura a situação exigia, foi quando tive que abandonar os estudos aqui no liceu. Ainda garoto transferiram-me para o Kuando-Kubango, então tinha feito a 7ª classe. Não sabia se havia de continuar os estudos. Mas tive que aceitar. Perdi um ano e no ano seguinte tive que continuar, graças a Deus. Então tive que somar mais um ano, da data limite planificada para concluir o ensino médio. Mas, não vejo nada que me tenha desagradado, assim de relevância. [E1]

Apesar disso, não se sente arrependido, pois valeu a experiência que ganhou quando ensinava como brigadista: “Mas não estou arrependido porque praticamente ganhei muita experiência com isso, como brigadista” [E1].

Ao longo do seu percurso profissional, principalmente desde o seu ingresso como professor da Universidade, a admiração que diz ter sido alvo por parte dos estudantes e ex-estudantes pela sua contribuição na formação que recebem/receberam, particularmente pela forma como desenvolve a actividade docente, tem constituído o seu regozijo pelo exercício da profissão docente:

Bem, desde que sou professor, desde que estou aqui no ISCED, quando ouço um estudante a falar que o professor “Fernando” é que me formou, ou que, este professor é o máximo, nas suas aulas todo o mundo fica a gostar, ninguém dorme, eu fico entusiasmado. Acho que esta parte é o que mais me agrada ou me agradou em todos estes anos de profissão. E então me sinto regozijado pelo trabalho que faço. [E1]

Referindo-se ao exercício da profissão docente no ISCED, sobretudo ao que tange as relações laborais, Fernando admite apenas a existência de relações de afectividade entre os professores do departamento e com outros departamentos:

A sala de professores é esta aqui, quase nunca tem ninguém a discutir problemas. Cada professor prepara a sua aula em casa, às vezes à noite e à [pressa], para amanhã de manhã dar a aula. Então aqui [no ISCED] cada um trabalha e vai embora, se tem que passar no departamento, passa e vai embora. O resto é na rua porque nos conhecemos, somos amigos. Significa que, o que existe entre nós são relações de amizade. [E1]

No entanto, Fernando sublinha que a nível do ISCED, cada professor isola-se no cumprimento do seu programa e não vê a necessidade de partilhar e discutir ideias sobre o conteúdo que desenvolve com outro professor:

Aqui, por exemplo eu nunca tive a necessidade de ir perguntar a outro professor. Não sei se é porque cada um tem uma área específica de trabalho que não tem a ver com o outro. Não sei explicar porquê mas, aqui na escola, no trabalho, vamos analisar isto, um conceito ou outro problema, encontro assim, científico entre os membros do departamento para analisar um conteúdo, não. Isso nunca houve. [E2]

Apesar disso, Fernando enfatiza o trabalho colaborativo entre professores como uma actividade desenvolvida em todo mundo, que visa partilhar ideias sobre determinada questão: “Em toda a parte do mundo há sempre um professor que trabalha mais com um do que com o outro. Quando há problema pergunta-se ao outro professor, enfim, há sempre colaboração entre os professores, há troca de ideias sobre uma matéria qualquer” [E2].

Em relação ao intercâmbio laboral com outras instituições, e atendo ao facto de que o ISCED é uma instituição que forma professores para as instituições do ensino secundário, Fernando sublinha a importância e a necessidade de se estabelecer intercâmbio entre o ISCED e as escolas do ensino secundário. Segundo ele, o intercâmbio permitiria aos professores estarem actualizados sobre as transformações que acontecem no ensino secundário:

O ISCED é praticamente uma instituição que forma professores profissionais. Praticamente é o ISCED que abastece o ensino secundário com professores, então o ISCED aparece como a casa mãe. Então devia intercambiar ideias com outras instituições. Ter assim um elo de ligação

com o ensino médio. Acho que assim estaríamos actualizados de tudo que se passa no ensino secundário. [E1]

O que acontece na óptica de Fernando é a existência dum divórcio total, nas relações laborais do ISCED com outras instituições, cujas implicações são muitas vezes reveladas no exercício da actividade docente, principalmente na disciplina como a Didáctica, nomeadamente no conhecimento curricular dos professores:

Há um divórcio total com o ensino médio. Vemos por exemplo, isto já aconteceu, o praticante é colocado no ensino secundário e posto lá o conteúdo que aprendeu em Didáctica como conteúdo da 11ª classe, agora se encontra na 10ª classe. Isso significa que o professor [de Didáctica] do ensino superior não está actualizado, não está informado dessas mudanças, e muitas vezes este praticante é já professor daquela escola, então diz que o professor não está actualizado. [E1]

Segundo ele, se existisse tal intercâmbio laboral, os professores do ISCED no desenvolvimento da sua actividade profissional acompanhariam as transformações que ocorrem no ensino secundário e, deste modo, ajudariam a identificar e a ultrapassar os vários problemas que afectam o processo de ensino-aprendizagem: “Nós mesmo, deveríamos acompanhar o que se passa lá no ensino secundário. Mas não, nós não acompanhamos e então não ajudamos, nem a descobrir o problema, nem a resolver. Na verdade nós (ISCED) estamos divorciados com o ensino secundário”. [E2]

Daí que apele para uma reflexão sobre o papel do ISCED no sistema de ensino, na preparação de futuros profissionais. Segundo ele, se os professores do ISCED estiverem ligados ao ensino secundário, poder-se-á fazer sentir o seu papel na melhoria do processo de ensino e aprendizagem:

O que o ISCED devia fazer é reflectir exactamente o seu papel em todo este processo, ou melhor em todo o sistema de ensino e aprendizagem. O ISCED tem um papel muito grande neste processo de formação de professores. Por isso eu digo, se todos nós, todos os professores, se os departamentos tivessem relações de trabalho com o ensino secundário, acho que muita coisa estava resolvida, por exemplo o insucesso ia diminuir. Então aqui estávamos a demonstrar o nosso papel. [E1]

De um modo geral, Fernando considera que a realização de prática pedagógica II é o único elo de ligação entre a instituição de ensino superior e as instituições do ensino secundário. Segundo ele, as escolas do ensino secundário, principalmente do IIº ciclo,

sentem a presença da universidade, apenas quando os professores de prática pedagógica II se deslocam a estas escolas para supervisionar e acompanhar os seus praticantes. Caso contrário, não se vê outra ligação entre as duas instituições: “Se não é a prática docente que nós mandamos nossos estudantes para praticar, e nós os [supervisores] vamos lá para ver e acompanhar os nossos praticantes, aí sim, eles sentem que a universidade está presente. Sem isto não se vê outro elo de ligação” [E1].

Referindo-se ao insucesso escolar em Matemática, Fernando aponta a organização do processo de ensino e a remuneração do professor como as possíveis causas deste insucesso: “Para mim, o insucesso escolar tem a ver com a organização do processo de ensino, e também tem a ver com o professor” [E1]. Em relação à organização do processo de ensino, Fernando aponta a forma como foi concebido o currículo escolar, sobretudo, no tempo destinado às aulas que, na sua óptica, é insuficiente para tratar os conteúdos com uma certa profundidade:

Então temos que tratar de ver mais ou menos o currículo, como é que foi elaborado, para ver se os alunos aprendem mais. A verdade é que temos muita matéria para dar e o tempo não é suficiente. O professor não pode dar tudo, às vezes não chega à 3ª unidade. Então, o currículo tem que ser bem visto, a sua organização não é ainda boa e isso, ajuda no insucesso. [E1]

Em relação ao professor, apesar de reconhecer que actualmente o professor tem uma remuneração satisfatória, adianta que muitos professores têm como objectivo o salário, em vez da aprendizagem dos alunos: “Acho que agora o professor, de uma forma geral, está bem remunerado. Mas, enquanto nos limitarmos em dar o necessário para o aluno, e para ele o mais importante é o salário e os alunos que procurem outras informações, o insucesso vai continuar” [E1]. Neste sentido, as responsabilidades recaem sobre o professor, pois, segundo ele, não houve a preocupação em usar outras formas (métodos e estratégias) que facilitem a aprendizagem dos alunos: “Quando o aluno chega no fim do ano lectivo, não aprendeu o que devia aprender a culpa deve ser minha, do professor, porque às vezes o professor não procura formas para ao aluno aprender, seguimos apenas o que está orientado e pronto” [E1].

Neste sentido, sendo o ISCED um centro de formação de professores, Fernando atribui uma grande responsabilidade pelo insucesso escolar a Matemática. Segundo ele, o facto de actualmente, a maior parte dos professores do ensino secundário, sobretudo do IIº ciclo, terem sido formados pelo ISCED, aumenta as suas responsabilidades pelo

insucesso: “A maioria dos professores que estão no [IIº ciclo], passaram no ISCED, então como é que há muito insucesso? Nós mesmo vemos isto, os alunos que entram quase não têm bases. E os professores, fomos nós que os preparámos. Então eu acho que temos responsabilidades nisso” [E2].

## **A formação de professores de Matemática**

### **Modelo de formação**

Referindo-se ao modelo de formação, Fernando aponta o plano de estudo da reforma como um obstáculo para o desenvolvimento desejado do professor:

Eu acho que o importante aqui é cumprir com os créditos, porque se um semestre fosse realmente um semestre, e o horário fosse implementado desde o primeiro dia até ao último dia de aulas, sem reduzir as horas, com mais organização, eu acho que teríamos o que pretendemos. [E1]

Segundo ele, a redução do semestre e de horas lectivas, limita a formação do futuro professor aos apontamentos dados pelo professor: “Só que aqui isso não é assim. Um semestre está reduzido a três meses. O estudante limita-se a buscar informações necessárias que o professor dita, pelo caderno. Esse é o nosso [futuro professor] ” [E1]. Deste modo, a dependência da aprendizagem do futuro professor aos apontamentos do professor leva-o a considerá-la com alguma insatisfação, como inacabada: “No entanto é um produto que acho que não está acabado, lamentamos, mas é um produto que não está acabado”.

### **Plano de estudo**

Fernando faz uma abordagem comparativa do plano de estudo anterior e o da reforma já em implementação. No seu entender, a redução das horas lectivas e a passagem de algumas disciplinas de anuais para semestrais, sobretudo as disciplinas nucleares, são vistas como desvantagens no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem:



Falando da reforma do ISCED, eu acho que neste momento eu não vejo vantagem desse plano de estudo, desde ponto de vista científico. Eu não vejo muitas vantagens para o processo de ensino-aprendizagem. Primeiro em relação à cadeira que eu lecciono a Equação Diferencial. Equação Diferencial é uma cadeira que abarca muitos conteúdos. No novo plano, no 3º ano se dá as Equações Diferenciais Ordinárias durante o primeiro semestre, que são praticamente três meses e depois no segundo semestre fazer as Equações Diferenciais em Derivadas Parciais, também em três meses. O programa da cadeira sempre foi anual, e agora é dado em três meses ou seja semestral, isso significa que há um prejuízo desde ponto de vista científico. Também por exemplo a Análise Matemática, antes era dada em seis a sete horas semanais e era anual. Agora me parece que reduziu as horas e é semestral. [E1]

Daí que, admita existir muitas debilidades nos estudantes que frequentam o novo plano de estudo, em relação aos que terminaram o plano estudo anterior: “Em comparação com os estudantes que já terminaram há quatro anos, não apresentam o mesmo nível de [aprendizagem] em relação aos que estão a terminar agora. [Actualmente] há muitas debilidades. No entanto, eu acho que devíamos reflectir seriamente sobre a nossa reforma” [E1].

Assim, Fernando manifesta a sua preferência pelo plano de estudo anterior, na medida em que proporcionava ao professor espaço de tempo suficiente para o tratamento dos conteúdos, para reflectir sobre os mesmos e para criar condições que favorecessem o processo de ensino-aprendizagem: “Eu diria que prefiro o anterior, mil vezes o anterior, porque o anterior dava muito tempo, dava tempo para o professor reflectir sobre os meios, sobre os métodos, dava tempo para o professor fazer uma certa criatividade para as suas aulas. Este aqui, o da reforma, não dá nenhum espaço” [E2].

Deste modo, apesar de inseguro, Fernando admite a necessidade de uma alteração do plano de estudo quanto ao conjunto de disciplinas, que poderá ser no sentido de se aumentar ou diminuir disciplinas:

Bom, não digo que sim, nem que não. Mas eu sinto que alguma coisa deve ser alterada, não sei concretamente o que é se, se deve aumentar ou diminuir alguma coisa, alguma disciplina. Preciso fazer um estudo, para realmente ver quais das cadeiras devem ser eliminadas ou, ... do plano de estudo. Apenas sei que alguma coisa não vai bem. [E2]

Segundo Fernando, algumas tentativas já foram realizadas visando a alteração do plano de estudo, já que o plano em implementação não satisfaz as expectativas da formação:

Tanto é que nós, há coisa de oito ou nove meses tivemos um encontro nacional de todos os professores de Matemática no Lubango, vimos esta questão. Vimos que este programa que temos agora, esse currículo não está bem para a formação de professores. Já naquele encontro tratámos de mudar um pouco, mexer nalgumas cadeiras, algumas cadeiras que estavam no 3º ano foram para o 4º ano, algumas do 4º foram para o 2º ano, enfim, não me recorde especificamente quais. [E1]

Uma das alterações que Fernando faz referência tem a ver com o trabalho de fim de curso. Quer no plano anterior, como no da reforma, a elaboração da tese simboliza o culminar dum período de formação. Segundo ele, a tese não espelha (expressa), os aspectos para os quais os estudantes foram formados:

Desde que os primeiros licenciados o trabalho final sempre foi defender uma tese. Agora a reforma também contempla. Na tese o estudante não apresenta o que aprendeu, aquilo que é vai ser a sua profissão. Na tese não se defende nada, sobre o conteúdo, os métodos, as funções didáticas, nada, nada disso. [E1]

Na sua óptica, o sistema de tese que tem sido usado, tem dado resultados negativos, razão pela qual, é apologista pela realização de um exercício profissional: “Eu acho que devia ser um exercício profissional em vez de ser tese. A tese só tem dado resultados negativos” [E1].

O exercício profissional consubstancia-se na apresentação duma aula, perante um júri, composto por um professor de Matemática, de Didáctica da Matemática e de Pedagogia, às vezes um professor de Psicologia: “Eu acho que o exercício profissional é mais completo. O estudante apresenta perante um júri o que ele realmente aprendeu, de como dar a aula. Assiste um professor de Matemática, de Didáctica, de Pedagogia e se possível de Psicologia” [E1]. Neste sentido, o estudante estará a mostrar o que aprendeu relativamente ao que será a sua prática profissional. “Então aí ele mostra as habilidades que tem para exercer a profissão”.

## **A sua prática**

**Equações Diferenciais e Integrais.** Na planificação das suas aulas, principalmente nas aulas de introdução de nova matéria, trata de conciliar um momento para o tratamento da nova matéria e um momento para a exercitação desse mesmo conteúdo, não deixando esta parte exclusivamente para a aula prática: “Quando planifico as aulas trato de aliar sempre uma aula nova com a prática. Quer dizer, numa aula nova, entra sempre uma componente prática, trato sempre de adiantar algumas questões que só deviam ser tratados na aula prática” [E1]. Esta prática deve-se ao factor tempo que não lhe permite, planificar em separado conferência e aula prática, tal como fazia anteriormente: “[Isto] é, que o tempo não está favorável para nós, e eu acho que isso se passa com todos os professores aqui. Nós não temos tempo de planificar só as conferências e depois as classes práticas” [E1].

Na preparação das aulas, Fernando tem em conta a heterogeneidade das turmas que lecciona, visto que nelas estão presente estudantes de baixo e de alto rendimento: “As nossas turmas são praticamente heterogéneas, têm estudantes com alto rendimento e têm outros com baixo rendimento, então isso me preocupa quando estou a preparar a aula” [E1]. Mas, a sua preocupação recai sobre os estudantes de baixo rendimento, porquanto merecem maior atenção e exigências: “Quando estiver a preparar a minha aula, a minha preocupação está no estudante de baixo rendimento. Estes estudantes precisam de mais atenção, precisam de trabalhos extras para se dedicarem mais, enfim, precisam de mais exigências” [E1].

Os estudantes de baixo rendimento são identificados pelas debilidades que apresentam na aprendizagem dos conteúdos, pelo que constituem motivo de preocupação. Para estes estudantes, tal como nos conta, tem procurado encontrar meios adicionais para superar tais dificuldades, como é o caso de orientar um conjunto de exercícios:

Então o que me preocupa mesmo são estes estudantes de baixo rendimento. São estudantes que não sabem integrar, por exemplo. Digamos, têm problemas em aprender os conteúdos. Então tento sempre de uma ou outra forma anexar alguns elementos básicos de integração, por exemplo exercícios, para então saírem da situação e poderem assimilar novos conteúdos. Então, eu passo muito trabalho na planificação. [E1]

De um modo geral, para Fernando, a débil preparação com que os estudantes se apresentam no ensino superior vem desde o ensino secundário: “Bem as dificuldades são várias porque nós recebemos um estudante do ensino [secundário] já débil do ponto de vista científico” [E1]. No ensino secundário, as várias situações que aconteceram nos anos anteriores foram-se arrastando até à actualidade, levando à transição de ano de alunos sem bases sólidas nos conteúdos:

O nosso professor ganhou aquele hábito, desde as greves nos tempos passados, dá aulas hoje e passa uma semana sem dar aula. Quando chegar as provas, uma semana antes, dá explicação daqui, explicação dali, e o aluno aprova e chega até aqui, no ensino superior, muitas vezes sem bases sólidas formadas de conteúdo. [E2]

Como consequência, o professor tem que remediar a situação, desenvolvendo algumas acções, que permitam dar uma certa consistência aos conhecimentos adquiridos anteriormente, para então avançar com o programa que lhe foi distribuído:

O estudante vêm até aqui, no ensino superior, praticamente não têm todos os conceitos formados, então o professor aqui no ensino superior é obrigado ainda a formar conceitos básicos, praticamente fazer uma revisão de tudo, e isso leva tempo e só depois é que pega no seu programa. Então nunca vai cumprir com os objectivos da cadeira e assim sucessivamente. [E1]

A disciplina de Equações Diferenciais e Integrais está orientada para a resolução de problemas, isto é, parte dum problema técnico, formula a equação diferencial associada ao problema e resolve: “Em equações diferenciais realmente o estudante tem que resolver problemas. Essa disciplina é resolver problemas. A Equação Diferencial é mesmo resolver problemas só a partir de um problema técnico e chegar a uma equação diferencial, e então resolver essa equação diferencial” [E2]. Segundo Fernando, só seguindo esta sequência, também orientada pelo programa, é que se pode apreciar o desenvolvimento do raciocínio do estudante, e o domínio que tem dos conteúdos aprendidos: “É a partir daí que [nós] vemos o pensamento lógico do estudante, é a partir daí que [nós] vemos a consistência do estudante na cadeira” [E2].

Na prática, o tempo disponível para o tratamento dos conteúdos não permite realizar as tarefas tal como está orientado no programa da disciplina. Neste sentido, a sua prática tem-se limitado a orientar a resolução da equação diferencial já dada:

Mas o professor não tem tempo de trabalhar com os estudantes para resolver estes problemas. Então, temos a equação diferencial, a gente sabe que esta equação é do tipo ..., é exacta, é de variável separada, é homogénea, etc., então em função disso, vai aplicar o método, resolver e chegar à solução geral. Onde nos dão algumas condições iniciais, então aplicamos estas condições e chegamos à solução particular. [E1]

Segundo Fernando, esta forma de tratar os conteúdos na disciplina é preocupante, porquanto os estudantes não aprendem o essencial da disciplina, isto é, a formulação da equação associada ao problema. Daí que, na sua óptica, a disciplina deveria continuar anual, tal como no plano de estudo anterior:

É grave. É grave realmente, porque os alunos não aprendem o mais importante. O mais importante mesmo seria encontrar este modelo matemático que é a equação diferencial partir de um problema. Essa parte é que falta. Enquanto continuarmos como cadeira semestral nós nunca podemos fazer esse trabalho, quer dizer que essa cadeira de Equações Diferencial Ordinárias deveria voltar para o 4º ano e para o 5º ano, a Equação Diferencial em Derivadas Parciais, ou seja voltar ao programa anterior. [E2]

*Método e estratégias.* A inexistência de tempo suficiente para o tratamento dos conteúdos, levou o professor a adaptar um novo esquema para o tratamento dos conteúdos, sobretudo nas aulas de introdução de nova matéria. Primeiro, o tratamento do conteúdo (definição ou teorema), seguido de exemplo ilustrativo. Segue-se a resolução de exercícios, com os quais procura desenvolver as habilidades iniciais, relativas ao conteúdo:

Uma aula é um pouco conferência e um pouco aula prática. Depois de dar a definição ou um teorema, depois de ilustrar com um exemplo, então resolvemos algum exercício, que é a parte prática da aula, isto já na consolidação. Aqui começamos a desenvolver algumas habilidades no trabalho desse conteúdo. Por isso, uma aula nova é um pouco conferência e um pouco aula prática. [E1]

No entanto, o referido esquema aponta para o uso da via dedutiva, em que a formulação de questões aos estudantes representa a estratégia que usa para permitir a sua participação nas aulas: “Na verdade, este esquema não é mais que a via dedutiva para tratar os conceitos, no sentido geral, ou melhor que eu uso no tratamento da nova matéria porque é fácil usar. A gente faz perguntas aos alunos para eles participarem e assim vamos dando a matéria” [E2]. Neste sentido, o questionamento que faz no

decorrer da aula, visando a participação dos estudantes, representa o uso da elaboração conjunta. No entanto, na sua óptica, o método de elaboração conjunta é um caso particular da via dedutiva:

Tenho que dizer que na via dedutiva, quando fazemos perguntas, estamos também a usar o método de elaboração conjunta, só que esta é um caso mais restrito. Digo mesmo que é um caso particular da via dedutiva. A participação dos estudantes é importante, para o estudante se sentir activo na aula, sentir que está a participar. Isto é elaboração conjunta. [E1]

A elaboração conjunta é mais usada nas aulas de introdução de nova matéria, onde o professor explica e pergunta para todo o grupo. Nas aulas de exercícios ou aulas práticas, o trabalho independente é o método predominante, já que, segundo Fernando, o estudante já tem o conhecimento, já tem o conteúdo, só precisa aplicar: “Nas aulas práticas, por exemplo, já não uso a elaboração conjunta, mas sim, o trabalho independente, porque o conceito está formado, o aluno ou estudante tem o conteúdo, ele só tem que aplicar e pronto. Aqui já não [explico], nem pergunto para todos” [E1]. Fernando adianta ainda que esta forma de trabalho nas aulas práticas, lhe permite verificar o desenvolvimento das habilidades de cada estudante: “No trabalho independente, o estudante trabalha sozinho, ele está a pensar e a lutar para resolver o exercício. Então aí posso saber quem está bem, quem conhece e sabe aplicar a matéria, quem tem habilidades” [E1].

Já em relação à via indutiva, ou seja partir de casos particulares para formular o conceito, Fernando considera que quase não o usa, porque exige do estudante pensar, conjecturar e chegar ao conceito:

Agora a via indutiva, para falar verdade quase que não uso. Primeiro, porque não tenho tempo suficiente para isso. Segundo, porque o aluno tem que pensar, tem tirar ilações até chegar mais ou menos ao conceito. Isto leva muito e nós não temos tempo conforme disse. O nosso semestre é curto então vamos na via que nos permite dar uma boa parte do programa. [E1]

Fernando reconhece as vantagens da via indutiva para a aprendizagem do estudante, mas não pensa usá-la enquanto o tempo não favorecer o tratamento dos conteúdos sem pressa. Enquanto isso, pensa continuar com a via dedutiva, porquanto tem tido resultados satisfatórios:

É um esquema que realmente é uma inovação nossa, porque estamos apertados com o tempo. Trabalhamos dessa forma e tem surtido efeito, o aluno aprende alguma coisa. Quando se calhar amanhã, este reajuste do ano lectivo estiver regularizado e a coisa voltar à normalidade, se calhar vou usar a via indutiva. Sei que é melhor para por o aluno a pensar, mas o tempo não favorece. [E2]

Relativamente ao primeiro momento da aula, reportando-nos às aulas observadas, podemos verificar como o professor faz a retrospectiva da aula anterior, sem questionar os estudantes sobre o conteúdo anterior. Tal como podemos ver no extracto que a seguir se apresenta, quer na primeira, quer na segunda aula, o professor recordou aos estudantes o que tinha sido tratado na aula passada, assim como orientou o objectivo principal da aula que havia de desenvolver:

#### PRIMEIRA AULA

**Prof.** Temos vindo a falar das equações diferenciais lineares de Bernoulli do tipo  $y' + P(x)y = Q(x)$ , resolvemos utilizando a fórmula resolvente  $y = e^{-\int P(x)dx} [e^{\int P(x)dx} \cdot Q(x)dx + c]$ . Na aula passada vimos uma equação da mesma família  $y' + P(x)y = Q(x)y^n$  em que o objectivo foi transformar esta equação numa equação já conhecida. Então hoje vamos ver alguns exercícios relacionados com a aula passada, então o sumário para hoje é:

Sumário: Equação diferencial linear de Bernoulli. Exercício.

#### SEGUNDA AULA

**Prof.** Na aula passada vimos alguns exercícios sobre equações diferenciais homogéneas, e o primeiro caso das equações que podem ser transformadas em homogéneo, e acho que temos uma ideia do que devemos fazer. Hoje vamos continuar a trabalhar as equações diferenciais não homogéneas, mas que podemos transforma-las em homogéneas. Então temos como sumário para hoje o seguinte:

Sumário: Equações transformáveis em homogéneo. Segundo caso. Continuação

Segundo Fernando, quando estiver a assegurar o nível de partida, a motivar e a orientar os objectivos da aula, a sua atenção centra-se na reacção dos estudantes, quando os questiona sobre o conteúdo anterior: “Quando dou a aula, fico muito atento com a reacção deles quando lhes pergunto [no momento] da criação do nível de partida, da motivação e da orientação dos objectivos” [E1]. No entanto, no momento inicial da aula, a ideia da reflexão na acção é manifestada, já que, segundo ele, se neste momento os estudantes não tiverem uma participação activa, sobretudo em responder às questões

levantadas, é indicativo de existência de problemas na aprendizagem do conteúdo anterior, o que constitui motivo de preocupação relativamente à aula passada:

Durante a aula, se ao criar o nível de partida, ao entrar na motivação e orientar os objectivos para a aula, não vejo uma participação activa, os estudantes não me respondem às perguntas que faço então, noto logo que o trabalho anterior não foi correcto, há problemas. Portanto, isso me faz pensar como é que foi a aula anterior. [E1]

Como consequência, depois da aula, procura planificar novas tarefas relacionadas com a aula anterior, visando ultrapassar as debilidades detectadas: “Mesmo assim, não deixo de dar aquela aula, mas com a consciência pesada em relação ao trabalho anterior. Então automaticamente, depois da aula, fico preocupado e então trato de planificar uma aula prática sobre o conteúdo onde noto que realmente faltou alguma coisa” [E1].

O segundo momento da aula correspondeu ao seu desenvolvimento propriamente dito, ou seja o tratamento do conteúdo planificado. Na primeira aula, tratando-se duma aula de exercícios, a regra geral seguida foi a de colocar o exercício no quadro, dar uma breve explicação, sempre que tal fosse necessário (2º exercício). Depois disso, deixa à responsabilidade dos estudantes a resolução, cabendo ao professor controlar o seu envolvimento, passando pelos seus lugares, o que implica deste modo, o envolvimento individual dos estudantes na realização da tarefa. Depois de alguns minutos de realização individual, é convidado/solicitado um estudante para resolver no quadro. O extracto seguinte ilustra como foi desenvolvido o momento de tratamento do conteúdo planificado.

Professor dita e copia o exercício no quadro:

**Prof.** Exercício # 1. Integrar a seguinte equação diferencial  $y' + y \tan x = y^2 \sin x$ . Este exercício foi o que ficou de tarefa. Quantos trabalharam no exercício?

Todos os alunos manifestam terem trabalhado o exercício.

**Prof.** Então um voluntário para resolver no quadro

Aluno A, vai ao quadro. Enquanto trabalha no quadro, o professor verifica o trabalho realizado individualmente passando pelos lugares dos estudantes.

**Prof.** Quero recordar que hoje é o último dia para tratar da equação de Bernoulli. Depois vamos ver as equações do IIº e do IIIº grau e estes têm novos métodos de resolução.

Aluno A resolve no quadro.

$$y' + y \tan x = (y \sin x)^2 \cdot y^{-2}$$



$$y' y^{-2} + (tgxy y^{-1})^* = senx \text{ fazendo } z = y^{-1} \Rightarrow z' = -y^{-2} y' \Rightarrow -z' = y^{-2} y'$$

$$-z' + (tgxz)^* = senx / (-1) \text{ passando o sinal para outro membro, temos } z' - (tgxz)^* = -senx$$

**Prof.** Aí não é passar o sinal para outro membro. É multiplicar ambos membros por (-1)

**Aluna A.** Vou agora usar a fórmula resolvente e fica  $z = e^{\int P(x)dx} \cdot Q(x)dx + c$

**Prof.** Porquê a fórmula resolvente?

Aluno A não responde

**Prof.** Porque  $\int tgx = -\ln(\cos x)$ . Isso já se sabe. Pode continuar

$$z = e^{-\ln(\cos x)} \left[ \int e^{\ln(\cos x)} \cdot (-senx) dx + c \right]$$

**Prof.** Porquê que desapareceu a base Euler?

**Aluno A.** Utilizei a identidade fundamental do logaritmo.

$$z = (\cos x)^{-1} \left[ \int \cos x \cdot (-senx) dx + c \right]$$

$$z = \frac{1}{\cos x} \left[ \int \cos x \cdot (-senx) dx + c \right] \text{ Fazendo } u = \cos x \Rightarrow du = -senx$$

$$z = \frac{1}{\cos x} \left[ \int u du + c \right] \Rightarrow \frac{1}{\cos x} \left[ \frac{u^2}{2} + c \right] \Rightarrow \frac{1}{\cos x} \left[ \frac{\cos^2 x}{2} + c \right] \Rightarrow \frac{\cos x}{2} + \frac{c}{\cos x}$$

Como  $z = \frac{1}{y}$

$$\text{Então } \frac{1}{y} = \frac{\cos x}{2} + \frac{c}{\cos x} \Rightarrow y = \frac{1}{\frac{\cos x}{2} + \frac{c}{\cos x}}$$

Depois de concluir, o aluno explica os procedimentos usados na resolução do exercício.

**Prof.** Esta é a solução geral. Há alguma dúvida?

Aluno B enaltece o trabalho realizado pelo colega, mas reclama a explicação que no seu entender foi rápida.

**Prof.** Se já copiaram, ou fizeram as correcções, vamos passar para outro exercício.

Nota: O professor validou o exercício, sem contudo fazer referência, nos passos assinalados com (...) onde se pode ver a introdução de elementos estranhos no argumento da função, o que contraria a função original.

Exercício # 2. Integra a equação diferencial seguinte:  $xy' + y = y^2 \ln x$

**Prof.** Primeiro vamos identificar que tipo de equação é, se podemos incluir nas duas formas. Portanto eu pergunto se a equação já está na forma canónica.

**Alunos (coro):** Não

**Prof.** O que é que temos que fazer?

**Aluno B.** Dividir a equação por  $x$

**Prof.** Então  $xy' + y = y^2 \ln x : x \Rightarrow y' + \frac{1}{x} y = \frac{y^2 \ln x}{x} (x > 0)$ . Agora já podemos reconhecer quem

é a função  $P(x)$  e  $Q(x)$ . Então podem começar a trabalhar. A função  $P(x)$  e  $Q(x)$  devem ser funções contínuas no recinto de trabalho. Vamos então resolver. Cada um concentrado no seu trabalho.

Passados aproximadamente 15 minutos, o professor manda um estudante ao quadro, por sinal o estudante que na sua óptica tinha terminado a resolução do exercício.

**Prof.** Aluno B, vai ao quadro resolver.

**Aluno B.**

$$y' + \frac{1}{x}y = \frac{y^2 \ln x}{x} / y^{-2} \Rightarrow y' y^{-2} + \frac{1}{x} y \cdot y^{-2} = \frac{y^2 \ln x}{x} y^{-2} \Rightarrow y' y^{-2} + \frac{1}{x} y^{-1} = \frac{\ln x}{x}$$

$$\text{Fazendo } z = y^{-1} \Rightarrow z' = -y^{-2} y' \Rightarrow -z' = y^{-2} y' \Rightarrow -z' + \frac{1}{x} z = \frac{\ln x}{x} / (-1)$$

$$\Rightarrow z' - \frac{1}{x} z = -\frac{\ln x}{x}$$

$$z = e^{-\int (-\frac{1}{x}) dx} \cdot [e^{\int (-\frac{1}{x}) dx}] \Rightarrow z = e^{\ln x} \left[ \int e^{-\ln x} \left( -\frac{\ln x}{x} \right) dx + c \right]$$

$$z = x \left[ \int \frac{1}{x} \left( -\frac{\ln x}{x} \right) dx + c \right] \Rightarrow z = x \left[ -\int \left( \frac{\ln x}{x} \right) dx + c \right]$$

$$\text{Fazendo } u = \ln x \Rightarrow du = \frac{1}{x} dx \text{ e } dv = x^{-2} \Rightarrow v = \frac{1}{x}$$

$$\text{Então } z = x \left[ -\left( -\frac{1}{x} \ln x + \int \frac{1}{x} \frac{1}{x} dx + c \right) \right] \Rightarrow z = x \left[ -\left( \frac{1}{x} \ln x + \int \frac{dx}{x^2} + c \right) \right]$$

$$z = x \left[ -\left( \frac{1}{x} \ln x + \int x^{-2} dx + c \right) \right] \Rightarrow z = x \left[ -\left( -\frac{1}{x} \ln x - \frac{1}{x} + c \right) \right]$$

$$z = \ln x + 1 + cx \Rightarrow \frac{1}{y} = \ln x + 1 + cx \Rightarrow y = \frac{1}{\ln x + 1 + cx}$$

Depois de terminar a resolução, o estudante passa a explicar os procedimentos.

**Prof.** Ok, está bem, mas há um pequeno detalhe. Vocês vão ser professores e o professor tem que explicar à medida que vai resolvendo. Não vale explicar no fim. Ok?

A segunda aula, foi uma aula de introdução de um novo conteúdo. O desenvolvimento do conteúdo começa com o ditar dos procedimentos para resolver uma equação diferencial transformável em homogéneo, tal como descreve a via dedutiva. Assim, como podemos ver nos extractos abaixo, o professor foi apresentando o conteúdo à medida que foi explicando os procedimentos a seguir. Seguiu-se depois a resolução de um exemplo modelo. Aqui, embora o professor fizesse algumas perguntas aos estudantes, o professor assumiu a realização da tarefa, enquanto os estudantes escutavam atentos e acompanhavam o desenvolvimento do professor, quer copiando para os seus cadernos, quer esperando a orientação para copiarem nos cadernos.

**Prof.** Já copiaram o sumário?

**Alunos:** Já professor.

**Prof.** Então vamos escrever o seguinte: O sistema definido por  $ax + by + c = 0$  e  $a_1x + b_1y + c_1 = 0$  não é determinado, então  $a_1x + b_1y = k(ax + by)$ . Isto significa que o sistema formado pelas equações anteriores não é determinado, ou seja, não tem solução, então significa que as rectas são paralelas. Neste caso, a equação integra-se fazendo a substituição  $ax + by = t$  onde ao derivarmos teremos  $adx + bdy = dt$

Vimos na aula passada que se  $x = x_1$  e  $y = y_1$  então o sistema tem solução única, então a substituição a fazer seria  $x = x_1 + u$  e  $y = y_1 + v$  e derivando temos  $dx = du$  e  $dy = dv$ . Hoje as coisas mudam porque estamos a trabalhar com o segundo caso, em que o sistema formado pelas equações não tem solução única. Vamos ver um exemplo.

Integrar a equação diferencial  $(2x - 4y + 5) + (x - 2y + 3) = 0$ .

Já passaram? O que é que fazemos primeiro? A equação está na forma canónica?

Os alunos não respondem

**Prof.** Primeiro temos que transformar a equação na forma canónica, então temos,

$(2x - 4y + 5)\frac{dy}{dx} + (x - 2y + 3) = 0$ . Como estamos habituados a trabalhar com

$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$  então vamos transformar a nossa equação nessa forma:

$$(2x - 4y + 5)dy + (x - 2y + 3)dx = 0 \Rightarrow (x - 2y + 3)dx + (2x - 4y + 5)dy = 0$$

Esta equação é já transformável em homogéneo?

**Alunos:** sim/não (diversas respostas)

**Prof.** Sabem que estas equações representam rectas, são lineares, então esta equação é transformável em homogéneo, então fazendo  $2x - 4y + 5 = 0$  e  $x - 2y + 3 = 0$  podemos formar o sistema de duas equações.

$$\begin{cases} x - 2y + 3 = 0 \\ 2x - 4y + 5 = 0 \end{cases} \begin{matrix} -2 \\ 1 \end{matrix} \text{ e resolvendo encontramos como resultado } -1 = 0 \text{ o que é uma contradição,}$$

não é? Na 7ª classe ou mesmo na 8ª ou na 9ª, viram que quando encontramos uma contradição significa que o sistema não tem solução. Logo este sistema não é solúvel e portanto estamos na presença do 2º caso, que é uma equação transformável em homogéneo. Passem para continuar.

Já passaram?

**Alunos:** Já prof.

**Prof.** Ok. Então da equação  $(x - 2y + 3)dx + (2x - 4y + 5)dy = 0$

fazendo  $t = x - 2y$  porque  $2x - 4y$  é o seu múltiplo, então  $dt = dx - 2dy$ , substituindo na equação  $(x - 2y + 3)dx + (2x - 4y + 5)dy = 0$  temos  $(t + 3).(dt + 2dy) + (2t + 5)dy = 0$ .

Vamos resolver isto, temos então

$$tdt + 2tdy + 3dt + 6dy + 2tdy + 5dy = 0 \Rightarrow tdt + 4tdy + 3dt + 11dy = 0$$

Podem copiar.

Enquanto isso o professor verifica como estão a copiar para os seus cadernos. No entanto, dá conta que alguns estudantes estavam fora dos seus lugares habituais e chama-lhes atenção:

**Prof.** Companhia, vocês têm que ter lugar fixo, ok? A menina ora está aqui, ora está ali, como é que é? Tem que ter lugar fixo. Já copiaram?

**Aluna A:** Prof. Não entendi onde saiu  $t = x - 2y$

**Prof.** Aqui aplicamos o método de substituição. O importante numa equação é saber qual é o co-factor. O objectivo da substituição é encontrarmos uma equação homogénea. Ok? Vamos então continuar. Vamos agora agrupar e factorizar:  $4tdy + 11dy + tdt + 3dt = 0$  Vamos agora factorizar  $(4t + 11)dy + (t + 3)dt = 0$  Temos agora uma equação de variáveis separáveis, então podemos

dividir ambos os membros por  $(4t + 11)$  e resulta:  $dy + \frac{(t + 3)dt}{(4t + 11)}$  Agora podemos integrar, sim ou

não? Então vamos integrar e temos:  $\int dy + \int \frac{(t + 3)dt}{(4t + 11)} = c$  Agora é só integrar. Como integrar?

Qual é o método para integrar?

**Aluno B.** A segunda parcela é uma fracção e temos o mesmo grau então primeiro vamos dividir

**Prof.** Ok, então vamos dividir os dois polinómios e assim temos:  $\frac{t + 3}{4t + 11} = \frac{1}{4} + \frac{\frac{1}{4}}{4t + 11}$  então a

integral fica  $\int dy + \int \frac{1}{4} dt + \int \frac{\frac{1}{4}}{4t + 11} dt = c \Rightarrow \int dt + \frac{1}{4} \int dt + \frac{1}{4} \int \frac{dt}{4t + 11} = c$  Agora já podem resolver, já podem integrar.

Enquanto os estudantes tratam de resolver o professor foi passando nos seus lugares e verificar como estavam a resolver. Detectou então que os estudantes C, D, E e F tinham problemas, enquanto o estudante G tinha terminado com êxito, e mereceu elogio do professor. Depois ...

**Prof.** Aluno B, termina a resolver no quadro.

**Aluno B:** Fazendo  $u = 4t + 11 \Rightarrow du = 4dt \Rightarrow \frac{du}{4} = dt$

$$\int dt + \frac{1}{4} \int dt + \frac{1}{4} \int \frac{du}{u} = c \Rightarrow y + \frac{1}{4}t + \frac{1}{4} \int \frac{du}{u} = c$$

$$y + \frac{1}{4}t + \frac{1}{16} \int \frac{du}{u} = c \Rightarrow y + \frac{1}{4}t + \frac{1}{16} \ln|u| + c \Rightarrow y + \frac{1}{4}t + \frac{1}{16} \ln|4t + 11| + c$$

$$y + \frac{1}{4}(x - 2y) + \frac{1}{16} \ln|4(x - 2y) + 11| + c$$

Está aqui a solução geral da equação diferencial transformável em homogénea

**Prof.** Ok, está certo. Esta sim é a solução geral. Se tivéssemos alguma condição inicial, então íamos

determinar a solução particular para a condição dada.

O momento seguinte da aula corresponde ao momento de consolidação. Neste momento, o professor faz as considerações finais da aula, destacando os aspectos mais importantes, associando-lhe muitas vezes aconselhamento sobre as debilidades na aprendizagem dos conteúdos da disciplina. Nas aulas observadas, verificámos, por exemplo, que o professor chama a atenção dos estudantes relativamente às suas debilidades em relação à derivação e à integração, e termina a aula com a orientação da tarefa. Um aspecto particular da segunda aula tem a ver com a referência aos procedimentos a usar para resolver uma equação diferencial, feita pelo professor. Os extractos que se seguem ilustram o desenvolvimento da fase de consolidação da aula:

#### **PRIMEIRA AULA**

**Prof.** Já passaram todos? Então nesta aula consolidamos a linha directriz relacionada com a equação diferencial linear do 1º grau. Insisto que o vosso problema reside na derivação e integração. Nisto temos muitas debilidades. De todas as formas a aula correu bem. Vou deixar mais um exercício que é:

$$y' - \frac{x}{3(1-x^2)} y = \frac{y^4}{1-x^2}$$

#### **SEGUNDA AULA**

**Prof.** O importante é saber o tipo de transformação que vamos usar. Significa dizer, primeiro devemos identificar que tipo de equação diferencial se trata, por exemplo:

$P(x, y)dx + Q(x, y)dy = 0$  ou na forma  $(ax + by + c)dx + (a_1x + b_1y + c_1)dy = 0$  estamos na

presença de uma equação transformável e daí resolvemos o sistema  $\begin{cases} ax + by + c = 0 \\ a_1x + b_1y + c_1 = 0 \end{cases}$  Se o

sistema for solúvel, estamos na presença do primeiro caso e então para  $x = x_1 \Rightarrow x = x_1 + u \Rightarrow dx = du$  e  $y = y_1 \Rightarrow y = y_1 + v \Rightarrow dy = dv$  depois é só substituir e integrar. Agora se o sistema não for solúvel, estamos na presença do segundo caso, e acabamos de ver as regras. Qual é o nosso problema companheiros? O nosso problema está na falta de base para derivar e integrar. Então, hoje acabamos de ver as equações diferenciais transformáveis em homogéneo. Já na próxima aula veremos outras famílias de equações diferenciais.

Este exercício que vou passar no quadro é para a tarefa. Integrar  $(x + y - 2)dx + (x - y + 4)dy = 0$

Esta equação já está na forma canónica, sim ou não?

**Alunos:** Sim

**Prof.** Como classificam esta equação?

**Alunos:** É uma equação transformável em homogéneo

**Prof.** Porquê Menina D?

**Aluna D:** Porque as suas funções são rectas.

**Prof.** Ok. Então resolvam em casa.

*Ambiente de aprendizagem e discurso.* Referindo-se à forma de organização dos estudantes, Fernando sublinha o trabalho em grupo só nas aulas práticas. Nestas aulas, o professor atende às preocupações de cada grupo:

Bem, no trabalho em grupo o professor divorcia-se de uma forma geral do grupo como turma e vai atender a cada grupo. No trabalho com o grupo, o professor atende a cada grupo, as suas particularidades, e as dificuldades de cada grupo. Portanto, o trabalho em grupo é mais nas aulas práticas. [E1]

O atendimento individualizado a cada grupo pelo professor afasta a possibilidade do uso da elaboração conjunta, visto que, na óptica de Fernando, a elaboração conjunta verifica-se quando o professor fala para todo o grupo (turma) e propicia a participação dos estudantes na aula, através da formulação de perguntas, o que não acontece quando o trabalho é em grupo:

Agora a elaboração conjunta é que o professor fala para toda a turma e os estudantes participam. O professor fala para todos, faz perguntas sobre o conteúdo, então os estudantes participam na aula. Quando trabalham em grupo, passo e vejo o que estão a fazer, tiro as dúvidas, o que é diferente da elaboração conjunta. [E1]

Deste modo, e de uma forma geral, o ambiente de aprendizagem criado nas suas aulas é um ambiente regulado por alguma norma. Os estudantes já sabem o que fazer quando entram na sala de aula, sobretudo, sentarem-se no lugar habitual:

O ambiente que tenho criado é normal. Chega àquela hora, já sabem que têm Equação Diferencial, conhecem o professor, e automaticamente o ambiente é natural. Eles já sabem o que fazer. Entram na sala e cada um no seu lugar de sempre, ansioso de ouvir e participar, então é um ambiente natural. [E1]

Quer o ambiente de trabalho individual, quer a forma de organização estabelecida na aula, cada estudante no seu lugar, foram notórios nas aulas observadas, complementados, sobretudo, pela chamada de atenção sobre o barulho que se fazia

ouvir na sala, com afirmações como: “Vamos trabalhar sem barulho; cada um no seu trabalho; silêncio; pouco ruído”.

O trabalho independente foi o que predominou. Cada aluno tratava de chegar ao resultado. Na primeira aula, muito poucas vezes foi constatado a preocupação dos estudantes consultarem os colegas para lhe solicitarem alguma explicação. Faziam-no directamente ao professor, embora tivessem sido poucos aqueles estudantes que o fizeram. No entanto, a participação do estudante na aula concretizou-se através da resposta a questão/solicitação do professor, como por exemplo, quando solicitados para resolver no quadro, tal como aconteceu com os estudantes designados na figura 8, pelas letras A e B.

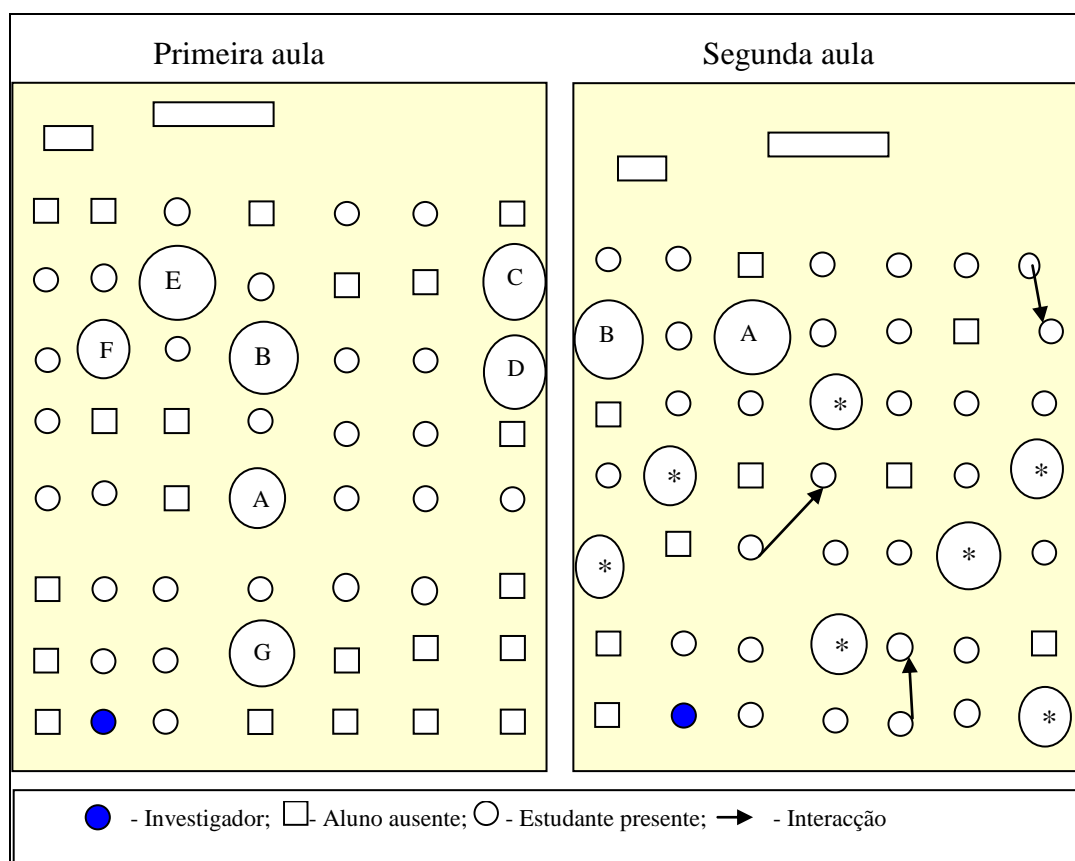


Figura 8: Interação dos estudantes na sala de aula

Na segunda aula, os estudantes centraram a sua atenção no professor que explicava e resolvia o exemplo modelo no quadro. Nos momentos em que o professor propiciava o trabalho individual dos estudantes, aproveitava-o para verificar como os

mesmos realizavam a tarefa. Foi deste modo que o professor detectou alguns problemas relativamente à derivação e à integração de funções, como no caso dos estudantes designados na figura com a letra C, D, E e F, enquanto o estudante G recebeu um elogio pela forma como resolveu a tarefa.

Foi também possível constatar que, durante o desenvolvimento da aula, alguns estudantes estiveram distraídos quase durante toda a aula, como por exemplo os assinalados na figura com (\*). Estes estudantes revelavam não perceber o que se estava a tratar na aula.

Fernando considera-se aceite pelos estudantes, considerar que estes se sentem à vontade para colocarem questões. Deste modo, sublinha ter um discurso adequado aos estudantes, com os quais partilha um ambiente de mútua aceitação:

O meu discurso. Acho que tenho uma voz aceitável. Eu noto que sou aceite no seio dos estudantes. Quando há problemas eles próprios reclamam e dizem que não entendeu isto ou aquilo, e eu volto a [repetir]. Apresentam os seus problemas sem complicação nenhuma, por isso, eu não tenho problemas com eles, eles também não têm comigo. [E1]

Na sua prática, podemos constatar alguma preocupação do professor em exigir dos estudantes a justificação do que estavam a fazer. Embora não se tivesse verificado com frequência, algumas vezes, o professor solicitou o porquê das coisas, sobretudo, na realização do primeiro exercício. Do mesmo modo, a exigência na explicação do procedimento, à medida que se resolve o exercício no quadro, foi notória ao chamar a atenção para que a explicação não ficasse para o fim (segundo exercício). Apesar de ter apresentado alguma exigência na argumentação do que foi feito, Fernando considera que esta prática é pouco frequente no ISCED: “Bem vamos ser claro, esta argumentação aqui neste espaço em que nos encontramos (ISCED) existe, mas é fraca. Normalmente se o estudante diz que está certo ou errado é porque estava atento” [E2].

A fraca exigência na argumentação tem muito a ver com o factor tempo, que segundo ele, não favorece tal prática, pois o professor tem a preocupação de trabalhar pelo menos mais de metade do programa: “Como disse, nós estamos apertados com o tempo. Quando pedimos para argumentar ou fundamentar o que ele disse ou fez, perdemos muito tempo. Então preferimos não exigir tanto, porque tento cumprir o programa pelo menos mais de 50% do conteúdo” [E2].

Apesar disso, existe o reconhecimento da argumentação como uma forma do estudante poder expressar as suas ideias, daí que, na óptica de Fernando, a



argumentação constitua o elemento mais importante na formação de professores: “O importante mesmo é dar liberdade ao estudante de pensar expor as suas ideias. A argumentação é para mim um elemento fundamental na formação de professores, mas o tempo não permite” [E1]. Para tal, cabe ao professor o papel de orientar o seu discurso, exigir do estudante a argumentação daquilo que faz: “ [O professor] deve apenas controlar e dirigir o que ele diz. Se ele dizer que está certo ou errado é perguntar porquê, porque afinal, estamos a formar professores” [E2].

*Avaliação.* Fernando sublinha a falta de clarificação em relação aos aspectos teóricos a avaliar, nas orientações expressas no programa, ficando o mesmo ao critério do professor, em função dos objectivos a que se propôs. Segundo as orientações estabelecidas superiormente (expressas no programa), apenas está claro que durante o semestre o professor deve realizar duas provas parcelares que antecedem o exame:

As orientações não são específicas. Ali vem a dizer que a cadeira deve ter duas avaliações parcelares, depois um exame. No programa não vem especificamente que devemos avaliar isso ou aquilo. Isto já é do professor que tem que ver em função daquilo que dá. Dentro do conteúdo, que o professor dá, dentro dos objectivos da cadeira, o professor vê os objectivos essenciais para avaliar. [E1]

No entanto, a prova parcelar também designada *prova do professor*, mais a avaliação contínua dão a informação sobre a evolução do estudante na disciplina. Em contrapartida, para decidir a transição do estudante é tido em conta apenas 40% da sua média aritmética (avaliação contínua e provas parcelares) mais 60% da prova do exame, o que mostra uma certa valorização do exame em detrimento das várias informações que se foram obtendo ao longo do semestre ou do ano:

Portanto, durante o semestre temos as avaliações contínuas e as avaliações do professor, portanto as provas parcelares. São duas avaliações do professor durante o semestre e depois vem o exame. Portanto no fim somamos todas estas avaliações contínuas e parcelares e determinamos a média aritmética das mesmas. Depois multiplicamos a média obtida por 40% e a classificação do exame por 60% e daí somamos e obtemos a nota do estudante durante o semestre. [E1]

No entender de Fernando, o factor tempo tem sido uma limitação para a criação de outros instrumentos ou formas de avaliação, cingindo a sua prática avaliativa apenas às orientações existentes:

Eu acho que de momento são estes instrumentos que eu utilizo, porque o tempo também não favorece muito, então o professor não tem aquela criatividade de buscar ou encontrar outras formas de avaliação. O professor procura defender apenas no que está escrito, o que vem nas orientações, porque tem que apresentar um documento às instâncias superiores, e isto, é o mais importante. [E1]

Assim, a prova escrita é tida como o principal instrumento de avaliação, coadjuvado pela avaliação contínua: “O instrumento é a prova escrita. Submetemos os estudantes a uma prova escrita e também utilizamos a avaliação contínua” [E1]. No seu entender a avaliação contínua tem como objectivo obrigar o estudante a dedicar-se mais à aprendizagem dos conteúdos, razão pelo qual ela é usada nos primeiros momentos da aula. Visa ainda fazer uma retrospectiva dos conteúdos anteriores, expressando deste modo, o seu carácter formativo:

A avaliação contínua é aquela avaliação que o professor utiliza desde o primeiro dia de aulas antes de começar a aula. O professor deve fazer uma retrospectiva daquilo que deu na aula anterior, vai fazendo perguntas e vai apontando em função das respostas do estudante. Isto obriga o aluno a estudar, a preparar-se para a aula. [E2]

No entanto, Fernando classifica a avaliação contínua como uma forma da avaliação qualitativa. Deste modo, reconhece e enfatiza a importância da avaliação qualitativa, já que, ao ter em conta a subjectividade da avaliação, considera a avaliação contínua como a melhor forma de qualificar a evolução do estudante e não limitar-se apenas às informações fornecidas pela prova escrita:

A avaliação contínua é uma avaliação qualitativa e então, ela tem a ver com a participação dos estudantes. É importante que o estudante participe na aula. Isto é importante porque quando ele sabe que só pelo facto de participar na aula ele é avaliado então isto é bom no ensino, isto é por um lado. Por outro lado, a avaliação contínua obriga o estudante a rever toda a matéria que foi dada. [E1]

Daí que, de um certo modo, manifeste o seu desagrado com as orientações sobre o sistema de avaliação, já que é valorizado o exame em vez da avaliação contínua:

O estudante deve trabalhar desde o primeiro dia de aulas, O trabalho que faz diariamente conta muito. Bom, eu digo que não estou de acordo a 100% com este sistema, porque a avaliação sempre foi subjectiva. Nesta avaliação, neste exame final, vamos supor que o estudante tenha um problema qualquer e então já não vai espelhar os conhecimentos que tem, que adquiriu durante o semestre. Mas, o professor deve, em primeiro lugar, conhecer o seu estudante, e então a avaliação deve ser qualitativa. [E1]

Assim, Fernando clama por uma atenção prioritária para a avaliação contínua e para o papel do professor na sua aplicação. Daí que apele para a necessidade de uma reflexão sobre a avaliação a aplicar: “É tempo de a gente ver que a avaliação deve ser qualitativa, porque realmente para mim o que devia contar é mesmo a avaliação contínua. Acho que precisamos pensar um pouco, sobre a avaliação que estamos a aplicar aos nossos alunos e mesmo qual é o nosso papel” [E1]. Fernando justifica a sua afirmação ao ter em atenção o papel do erro na aprendizagem. Segundo ele, o erro cometido pelo estudante numa prova deve constituir uma chamada de atenção para a necessidade da aprendizagem e para o professor avaliar o progresso do estudante, o que é possível com a aplicação da avaliação contínua:

Eu digo sempre que estes erros que cometeu, que te fez tirar esta nota baixa, tem que ficar sublinhado, porque é a partir dessa nota que vamos ver se você melhorou ou piorou. O erro está aqui, a nota que você tirou é dois ou três. Se na avaliação contínua tirar cinco e a outra tirar sete, então significa que está a subir, está a aprender. Este aluno está a aprender, assim pensa o professor. É por isso, que digo sempre que a avaliação devia ser qualitativa. Devíamos priorizar as notas da avaliação contínua. [E1]

Relativamente à validação dos resultados, Fernando destaca o certo e o errado, como as duas formas para validar os resultados matemáticos:

A validação dos resultados, se está certo ou errado, ou mal, mas o professor tem a ultima palavra. O que não está certo, não está certo. Matematicamente o que não está certo, está errado. Nós resolvemos uma equação ou um problema, o problema dá-nos um resultado, avaliamos este resultado no texto e não encontramos uma proposição verdadeira, então o resultado não está correcto. Para mim, são as maneiras para validar os resultados. [E1]

Apesar de ter em conta as contribuições dos estudantes na validação do resultado, expressa geralmente por “está certo” ou “está errado”, cabe ao professor as considerações finais, destacando as falhas cometidas na resolução do exercício ou do problema: “Primeiro escuto os estudantes, eles próprios chegarem à conclusão de que

isto está errado, ou está certo. A partir daí, o professor confirma o que realmente não está certo, onde é que faltou, onde é que errou, etc.” [E1].

**A Prática Pedagógica II.** A Prática Pedagógica II é entendida como o momento de realização de alguns estudantes, sobretudo os que gostam da profissão docente, já que é o momento de enfrentar alunos reais: “Para mim, a Prática Pedagógica II é, para alguns estudantes, aqueles que são professores e aqueles que gostam e querem ser professores, o momento de ficarem frente a frente com os alunos e ensinarem o que aprenderam” [E1]. É neste sentido que considera a realização da Prática Pedagógica II como o momento mais importante da formação, já que o praticante vai aplicar tudo que aprendeu, sobretudo os aspectos didáticos, e enfrentar as dificuldades e os problemas dos alunos: “Por isso, esta é a fase mais importante da formação. O estudante vai-nos mostrar o que aprendeu, como aplicar a didáctica, como domina o conteúdo. Aí vamos ver quem é professor e quem não é, como aturar o comportamento e as dificuldades dos alunos” [E1].

Na sua realização, a inexistência de orientações constitui um dos problemas que vem enfrentando ao longo dos anos em que tem sido professor desta disciplina: “Bem, nesta disciplina não temos orientações explícitas sobre o que devemos fazer. Quase não temos programa, então este é um dos grandes problemas que temos passado nesta disciplina” [E1].

Segundo Fernando, a tarefa mais importante que tem de desempenhar, enquanto professor de Prática Pedagógica II é inserir o praticante no ambiente de realização da prática pedagógica. Esta tarefa passa por encontrar uma escola onde os estudantes possam realizar a prática pedagógica e, conseqüentemente, encontrar um professor para acompanhar a actividade do praticante durante o período da sua realização: “Bem o mais importante como professor de prática, o mais importante é tratar de enquadrar o estudante no sistema. Quando digo no sistema é procurar uma escola, onde o estudante deve praticar” [E1].

Na sua óptica, todo o contacto é da responsabilidade do professor, na medida em que, do ISCED apenas recebe o horário onde vem o dia da realização da prática pedagógica: “Na verdade, nós somos os responsáveis de procurar e contactar a escola onde vamos realizar a prática pedagógica. Então, depois de encontrar a escola, falamos com o professor da turma, e fazemos outros contactos. Recebemos o horário [do ISCED] e sabemos que dia tal é dia de prática. O resto é connosco” [E1]. Mas, em todo

este processo, a principal preocupação de Fernando é encontrar um professor experiente para acompanhar e orientar o praticante:

Então, para mim, a prática docente, isto é, encaminhar bem o praticante, procurar um professor com experiência para acompanhar, para apadrinhar este estudante. Um professor para cuidar do nosso estudante, ver a sua participação, se há pontualidade em primeiro lugar, sem primeiro falar dos conteúdos. Então, eu fico preocupado em encontrar um professor que tem experiência para cuidar dos meus praticantes. [E2]

No final da prática pedagógica, o supervisor solicita ao professor orientador um relatório onde, entre outros aspectos, deve constar a relação com os estudantes, com a direcção da escola e com os professores efectivos: “No fim, pedimos o relatório ao [professor orientador], em relação como é que foi o nosso praticante, a sua relação com os estudantes, com a direcção da escola, com os outros professores, etc., etc.” [E2].

Na realização da prática pedagógica, independentemente dos praticantes serem acompanhados pelo professor, o professor supervisor, em função da sua programação, acompanha os praticantes, assistindo a algumas aulas. Neste sentido, o domínio do conteúdo constitui a sua principal preocupação, quando estiver a assistir a uma aula:

Eu também acompanho os praticantes, em função do meu programa assisto algumas aulas. Não é só entregar os praticantes ao professor da turma. Eu também acompanho. Então, a minha preocupação, quando assisto uma aula, é o domínio de conteúdo. Esta é a minha principal preocupação, fico muito atento no domínio de conteúdo. [E1]

Esta valorização traduz-se, no terreno, pela atenção dada pelo supervisor e pelo professor orientador em corrigir os aspectos metodológicos para ensinar Matemática, os aspectos ligados ao domínio do vocabulário matemático, porquanto o domínio do conteúdo é o elemento essencial para se ser professor de Matemática:

Aqui, quando o praticante dá aula, os erros metodológicos têm aparecido quase sempre. Mas, nós temos discutido esses erros metodológicos, os passos que dados para transmitir a matéria. O professor tem que dominar o conteúdo, porque vai ser professor de Matemática, tem que dominar o vocabulário, tem que dominar o conteúdo que transmite. Para nós, o erro de conteúdo é imperdoável, porque esse professor está a aldrabar os alunos. Então digo mesmo o domínio de conteúdo, o seu vocabulário é a parte principal para ser professor. [E1]

O erro matemático é visto como um aspecto grave, pois a ocorrência do mesmo é sinónimo de fraco domínio do conteúdo que está a ensinar. Nesta óptica, Fernando considera que o erro de conteúdo cometido sucessivamente tem levado a reprovação de alguns praticantes nesta disciplina: “Nós temos sido um pouco mais rigorosos nos erros de conteúdos. O erro de conteúdo, mostra que o aluno não conhece a matéria, não domina. Portanto os [praticantes] reprovam mais quando cometem erros de conteúdos, sempre que dão aula. Aí é imperdoável” [E1].

Quanto aos métodos de ensino, Fernando sublinha que os praticantes usam mais os recomendados pelos professores, quer da Didáctica da Matemática, quer do professor da Prática Pedagógica: “A maior parte dos estudantes utilizam aqueles métodos que nós recomendamos. Que o professor de Didáctica e também o professor de Prática. São os métodos usuais que nós recomendamos atendendo à especificidade da aula” [E1]. Entretanto, o método dedutivo é o mais frequentemente usado pela facilidade na sua aplicação, em detrimento da via indutiva: “Na verdade, utilizam mais a via dedutiva, para o tratamento de conceitos, porque sabemos que a via indutiva leva muito trabalho” [E2].

Segundo Fernando, apesar da facilidade que praticantes e professores formadores encontram na via dedutiva para o tratamento da nova matéria, deveria ser a via indutiva que deveria ser usada nas aulas de Matemática, por favorecer a participação dos estudantes na elaboração do conceito: “Acho a via indutiva como a principal via para tratar os conteúdos matemáticos, onde temos a participação dos estudantes. Os alunos sabem disso, mas como é difícil, todos vão pela via dedutiva. Até nós vamos por essa via” [E2].

Deste modo, Fernando chama a atenção para a necessidade da utilização da via indutiva, na medida em que, o facto de se partir de casos particulares e chegar-se ao geral, permite aos estudantes ter uma participação activa na formulação do conceito ou da definição. Daí entender a via indutiva, como aquela que favorece a construção do conhecimento pelo estudante:

Portanto, eu acho que é tempo de a gente com mais organização sair [da via dedutiva], porque eu acho que partir do particular até o geral, o próprio aluno pode dizer o conceito que queremos, pode chegar à definição. Então, com a via indutiva, acho que o estudante não decora muito, porque ele entendeu como se chegou ali. [E2]

No entanto, apesar de reconhecer as vantagens da via indutiva, principalmente, por propiciar a participação dos alunos na elaboração dos conceitos matemáticos, o facto dela consumir muito tempo, não é ensaiada pelo praticante para ser usada nas suas futuras acções. Na realização da prática pedagógica, os praticantes limitam-se a usar a via dedutiva, por ser mais objectiva e prática: “ [A via indutiva] é uma via eficaz porque os estudantes também participam na construção do conceito, na elaboração do conceito, mas é uma via que demora, leva muito tempo. Por isso, os [praticantes] usam mais a via dedutiva, que é mais objectivo também e mais prático. Então, nós deixamos assim” [E1]. Neste sentido, segundo Fernando, depois de motivar e orientar os alunos para os objectivos, o professor começa a dar o conteúdo, seguido de exemplos e da resolução de exercícios. Nisso assenta a objectividade da via dedutiva:

Então, o que às vezes a pessoa faz, os professores fazem, atendendo ao tempo, é chegar na sala, depois de motivar e orientar para os objectivos, é dar a definição. Depois da definição, exemplos, depois de exemplos, exercícios, etc., etc. Assim, a aula está dada. Então, a via dedutiva é mais direito, é mais objectivo, não dá muita volta. [E1]

A prática pedagógica II foi realizada numa escola do IIº ciclo do ensino secundário, vocacionada para a formação de técnico de electricidade, de refrigeração e de mecânica, com estudantes da 11ª classe. Na sua realização, Fernando tem-se deparado com algumas situações que têm inviabilizado a sua realização efectiva. Uma das situações está ligada com a sua programação semanal. A prática pedagógica é apenas desenvolvida à quinta-feira (uma vez por semana), dia em que o praticante se desloca à escola de prática, isto segundo o calendário da instituição de formação (ISCED): “A prática pedagógica não é esperar apenas às vezes quinta-feira para o estudante ir para lá. O nosso horário aqui no ISCED, a prática pedagógica é apenas na quinta-feira. É só neste dia que [o praticante] vai para a escola de prática, e isto não está correcto” [E2].

Na sua óptica, tal como foi na altura da sua formação, o praticante devia assumir o “estatuto” de professor, com um horário, uma turma e participar em todas as actividades desenvolvidas na escola, como um professor efectivo. Para tal, tinha que estar mais tempo na escola de prática e não limitar-se à quinta-feira:

No meu tempo eu vivia lá na escola de prática. Eu tinha o meu grupo (turma). Eu vivia lá na escola, um semestre lá na escola. Eu acho que se

podéssemos seguir este modelo aqui, que o estudante teria algumas aulas no 1º semestre e no outro semestre passaria a viver na escola, vai dar aulas lá, tinha um horário lá na escola, fazer tudo, o que os outros professores fazem, eu acho que seria bom e não esperar que chegue quinta-feira, receber o tema e ir lá dar aula. [E1]

Deste modo, Fernando manifesta-se insatisfeito com a forma como ela é desenvolvida, sobretudo ao impossibilitar o praticante de exercer mais vezes a actividade docente: “Essa forma de [realizar] a prática pedagógica não ajuda o praticante, porque não lhe permite dar muitas aulas. Então eu não estou de acordo. Mas, é assim que tem sido” [E1]. Segundo ele, a forma como é desenvolvida a prática pedagógica II, por um lado não favorece o desenvolvimento de hábitos e habilidades inerentes ao exercício da profissão docente, principalmente para os praticantes que nunca o exerceram:

Bom, temos a vantagem de que alguns praticantes, ou mesmo muitos praticantes já são professores, mas quando não são professores nós temos problemas. Temos problemas porque se ele só pratica à quinta-feira, e não é em todas as quintas, então ele não cria hábito e habilidades para dar aulas. Isto é uma grande desvantagem, porque eles vão ser professores. [E1]

Por outro lado, o facto do praticante exercer a actividade lectiva uma vez ou outra, isto é, em algumas quinta-feiras, não permite ao orientador e ao supervisor, fazer um acompanhamento adequado à preparação profissional do praticante. Como nos conta, Fernando tem, sob sua responsabilidade, dez praticantes, e assiste em média a dois deles todas as quinta-feiras, o que significa dizer que leva muito tempo até voltar a assistir o mesmo praticante. No entanto, é-lhe impossível fazer um acompanhamento mais continuado:

Agora para nós, os professores, o professor da turma que eu pedi para acompanhar o praticante e eu mesmo, como podemos acompanhar devidamente o estudante, se ele, só dá uma vez ou outra a aula? [Nós], assim não podemos acompanhar bem a preparação dele. Eu tenho dez praticantes e assisto mais ou menos dois estudantes todas as quinta-feiras. Fazendo as contas, os praticantes que assisti por exemplo hoje, voltarei a assistir daqui a um mês e tal no mínimo. Então é muito tempo de intervalo e eu vejo muita desvantagem nisto. Não é possível exigir com rigor, porque o que orientei hoje, algumas coisas dentro de um mês e tal, eu próprio já esqueci. É muito complicado. [E1]



Para ultrapassar tal situação, sugere que o último semestre seja dedicado à prática pedagógica, não limitado apenas a um dia da semana, mas que exija a presença diária do praticante na escola de prática: “Por isso, eu não estou de acordo, com o modelo que estamos a seguir. Devíamos reservar um semestre, só para o estudante estar na escola todos os dias e praticar, porque estamos a formar professores, então eles têm que praticar mesmo” [E2]. Deste modo, como forma de estimular o praticante para o exercício da profissão docente, Fernando adianta a atribuição de um subsídio, nesta fase da prática pedagógica: “Então, para o estudante se sentir mais motivado, acho que nesta prática pedagógica se calhar, se devia dar um pequeno subsídio” [E2].

Reportando-nos à sua prática na orientação da prática pedagógica II, segundo as observações realizadas às aulas dos praticantes, as intervenções dos observadores durante a sua análise, andaram à volta de afirmações como: “a aula foi boa”, ou “o(a) colega esteve bem”; “cumpru com as funções didáticas”, ou “motivou a aula, orientou os alunos para os objectivos a alcançar”; ou “assinalavam alguns erros cometidos, sobretudo de vocabulário”, tal como ilustra o extracto que se segue, referente, apenas à primeira aula, já que na segunda aula, quer o professor orientador, quer o supervisor não assistiram à aula.

Praticante	Intervenção dos observadores
Mirána	<p><b>Mirána.</b> Acho que a aula correu bem. Da minha parte não tenho nada a dizer.</p> <p><b>Observador A.</b> Gostei da aula desde o princípio. A aula foi boa.</p> <p><b>Observador B.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-A aula foi boa, assegurou, motivou, orientou, desenvolveu, concluiu e marcou a tarefa.</li> <li>-Teve algumas falhas na linguagem matemática, por exemplo ela disse que, “a equação quadrática tem dois sinais”, acho que devia ser têm duas soluções.</li> <li>- Na resolução dos exercícios acho que faltou a ordem de resolução dos mesmos.</li> </ul> <p><b>Observador C.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A colega está de parabéns, cumpriu com as funções didáticas.</li> <li>-Apenas faltou especificar “função racional fraccionária”</li> <li>- Para mim a aula foi boa.</li> </ul> <p><b>Supervisor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Em primeiro lugar, no quadro a professora não indica, a unidade temática, nem a classe. Qual foi a dosificação que fez?</li> </ul> <p><b>Mirána:</b> O professor orientador apenas nos dá o tema à terça-feira a tarde e então não temos tempo para mais nada. Só temos que preparar a aula.</p> <p><b>Supervisor:</b> Parece que os estudantes não trabalham com o professor orientador para dosificar a matéria, bem isto, depois veremos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A forma como escreveu o nome dos conjuntos oferece dúvida. Não se sabe se escreveu com letra maiúscula ou não. Os conjuntos são representados com letra maiúscula.</li> <li>- Motivação, depois de apresentar o conceito de função como correspondência, passou logo para a pergunta, qual é o nome que daríamos a função da forma</li> </ul>

	$y = \frac{P(x)}{Q(x)}$ . Há uma contradição nesta pergunta? - No desenvolvimento nos três exemplos não especificou para cada caso $Q(x) \neq 0$ - A via utilizada no tratamento dos conceitos é sempre a dedutiva, primeiro dá-se o conceito, depois o exemplo. Acho que foi bem feito, só que não usou instrumentos, por exemplo régua.
Shawer	<p><b>Shawer.</b> Quando recebemos o programa do professor, dissemos (ele e Mirána) para cortar algum conteúdo, já que não queria perder tempo com funções irracionais. Mas o professor decidiu não cortar e seguir o programa.</p> <p>- Em relação à aula, acho que falhei no vocabulário, não usei bem o vocabulário matemático.</p> <p>Outra coisa, eu não tinha reparado na ausência do símbolo de pertence (<math>\in</math>). Acho que a aula correu bem. Agora como é que viram a aula, estou pronto para ouvir.</p> <p><b>Mirána:</b>  Para mim, segundo aquilo que vi, acho que houve pequenas falhas, mas são superáveis. Na resolução de exercícios, acho que o professor devia formar grupos, para depois comparar os resultados. Acho que devia ser assim.</p> <p><b>Supervisor:</b> No primeiro tempo devia tratar a aula nova. No segundo tempo trabalhar em grupo. Acho que este sistema devia se ensaiar primeiro para depois ser generalizado.</p> <p><b>Mirána:</b> Então professor devia usar o sistema antigo, resolver os exercícios individualmente, não é professor?</p> <p><b>Supervisor:</b> Em parte sim, conforme estão habituados a trabalhar. O professor tem que utilizar outros métodos para motivar o aluno. Agora isso (trabalhar em grupo) tem que ser na aula de exercícios.</p> <p><b>Supervisor:</b> Acho que o estudante assegurou bem o nível de partida, com operações, com funções.</p> <p>- Fala da soma e da subtração, só que no membro direito faltou a subtração.</p> <p>- Entrou na motivação e fala da função <math>y = \sqrt{x}</math> e diz que não é uma equação. É o que é então? Também acho que orientou bem os alunos aos objectivos.</p> <p>- Pelo trabalho que fez, me parece um professor que dá aula há muito tempo. Está de parabéns. Mas há um problema muito grave: aqui <math>Df = \{x \in R \setminus x \geq 1\}</math> este símbolo (<math>\setminus</math>) o que é que representa para ti? Ou é “exclusão” ou “tal que”. Temos que ter cuidado com estas coisas.</p> <p>- Se no exemplo aplicou coisas mais simples, porque razão aplicou nos exercícios coisas mais complicadas?</p> <p>- Na tarefa quais as dúvidas que o professor espera dos alunos?</p> <p><b>Shawer:</b> No denominador temos uma constante e não uma variável.</p>

Podemos ainda verificar, na discussão da aula de Shawer, que Mirána sugeriu o trabalho em grupo para a realização dos exercícios. Ao contrário, o professor supervisor aconselha o trabalho individual, e admite o trabalho em grupo apenas nas aulas de exercícios.

De um modo geral, o quadro 7 ilustra os aspectos mais abordados na análise das aulas, sobretudo os relacionados com o conteúdo e o cumprimento das funções didácticas.

Quadro 7: Aspectos abordados na análise de aula

Itens		Aulas observadas			
		Mirána		Shawer	
		1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>
Objectivos		----	----	----	----
Métodos		----	----	----	----
Desenvolvimento da aula	Funções didácticas	X	----	X	----
	Conteúdo	X	----	X	----
Organização da aula		----	----	----	----
Ambientes de aprendizagem		----	----	----	----
Uso de meios de ensino		X	----	----	----

Na perspectiva de Fernando, depois da discussão da aula do praticante, as suas recomendações são dirigidas principalmente aos aspectos do asseguramento do nível partida, ou seja, aos aspectos do primeiro momento da aula:

As minhas recomendações vão exactamente na criação do nível de partida. Eu recomendo sempre que o professor seja capaz de criar um bom nível de partida, de motivar bem e recomendar bem os objectivos da aula, isto no asseguramento do nível de partida para depois não ter problemas no desenvolvimento da própria aula. [E1]

Segundo Fernando, o desenvolvimento adequado do primeiro momento da aula é o indicativo de que o professor domina a matéria que está a desenvolver. É o indicativo do conhecimento das linhas directrizes expressas no programa e no currículo, razão pela qual insiste nestes aspectos:

Se o professor não é capaz de fazer um bom nível de partida, significa dizer que o professor, se calhar não domina bem a matéria que deu na aula anterior. Falou naquele momento e pronto, não tem conceito formado. Se não tem conceito formado, então ele não sabe, depois deste conceito, qual é o conceito que vem a seguir no próximo ano, não consegue fazer um corte vertical do programa. Portanto não tem a penetração das linhas directrizes do currículo, não tem presente estas linhas directrizes para o tratamento dos conceitos no curso de Matemática. [E1]

A conclusão da aula é outro aspecto que, segundo ele, tem merecido a sua atenção nas recomendações a dar aos praticantes, pois, na sua óptica, se a conclusão duma aula for bem elaborada, significa assegurar o desenvolvimento da próxima aula: “Também deve concluir bem a aula, ou seja, digo sempre, se o professor concluir bem a aula,

então a próxima aula está bem garantida. Os alunos não vão ter problemas, porque sabem as coisas mais importantes tratadas na aula de hoje” [E1]. A elaboração das conclusões passa por fazer uma retrospectiva do que foi tratado na aula, focalizando os principais aspectos da aula, de modo a facilitar a aprendizagem dos alunos: “Assim, recomendo sempre, que nas conclusões o professor deve fazer um resumo claro sobre a aula, quais foram os aspectos principais da aula, para então o aluno saber o que é o mais importante nesta matéria e assim estudar melhor a matéria” [E1].

Nas aulas observadas, as recomendações do supervisor apelaram para o uso, sempre que necessário, dos instrumentos na aula, para a orientação adequada do trabalho dos alunos, e também para a necessidade da explicação à turma de alguma dúvida verificada no trabalho individual de um determinado aluno que merecesse atenção de todos, tal como ilustra o extracto abaixo apresentado.

Praticante	Recomendações do supervisor
Mirána	<p>A única recomendação que deixo é que devem sempre estar atentos na matéria que vão tratar, se têm que usar instrumento têm que usar, enfim isto é importante.</p>
Shawer	<p>- Na equação <math>2x^2 - 3y^2 = 2</math> ao despejar y, <i>obtemos</i> <math>y = \pm \sqrt{\frac{2 - 2x^2}{-3}}</math> então devia orientar que deveriam analisar a parte positiva. Então o professor deve orientar sempre o que os alunos vão fazer.</p> <p>- O professor fala muito baixo e isola-se muito. É preciso ser mais activo na aula, para despertar os alunos.</p> <p>-No atendimento às particularidades dos alunos, ficava muito tempo com um aluno e não esclarecia a toda a turma. Isto não é bom. É preciso, verificar o trabalho de todos e muitas vezes a dúvida de um é de todos e então o professor tem que explicar para todos.</p>

De um modo geral, Fernando não está satisfeito com o modo como é realizada a prática pedagógica II. O tempo disponível para a sua realização e o fraco envolvimento dos professores orientadores são, entre outros aspectos, os que estão na base da sua insatisfação:

Sinceramente, eu não estou satisfeito com a forma como desenvolvemos a prática pedagógica. Em primeiro lugar, uma vez por semana é pouco. Em segundo lugar, [investigador] viu como o professor das turmas acompanha os praticantes, eu penso que não existe um acompanhamento a sério. Então isto e mais outras coisas, acho que a prática pedagógica não está bem, não estou satisfeito, não.

### **Síntese**

Fernando é professor do Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), desde 1997. Enquanto estudante até o ensino médio (IIº ciclo do ensino secundário), Fernando não gostava de Matemática. Este facto levou-o a optar por ingressar no curso de Ciências Biológicas do ensino Pré-Universitário (PUNIV). Nesta altura, embora não tenha sido a sua escolha, já era professor do ensino primário.

Na tentativa de leccionar a disciplina de Biologia, ou disciplinas afins, no IIIº nível, levou-o a ser professor de Matemática, o que lhe serviu de estímulo para gostar de Matemática e, consequentemente, seguir a formação superior em Matemática. Assim, desde a conclusão do ensino superior em Educação na especialidade de Matemática, Fernando vem exercendo a profissão docente como professor de Matemática, e disciplinas afins, sobretudo em instituições de formação de professores, como é o caso do IMNE e do ISCED.

A experiência que revela ter no exercício da profissão docente, a contribuição que tem dado na formação do homem e consequentemente a admiração dos ex/seus estudantes pela maneira como desenvolve a sua actividade, leva-o a encarar a profissão docente com satisfação. Este sentimento é ainda enfatizado ao expressar o sentido/valor de ser professor, resumindo-o como orientador, amigo e pai, e associando-lhe, ser livre naquilo que faz.

O desenvolvimento da profissão docente, de um modo geral, está direccionado para a sala de aula e no seu exercício é confrontado com diversas dificuldades. No caso particular do ISCED, a má preparação dos estudantes que nele ingressam e, consequentemente, a má preparação com que os estudantes se apresentam na disciplina que lecciona, tem constituído motivo de preocupação. Neste sentido, a redução das horas lectivas e a passagem de algumas disciplinas de anuais para semestrais no plano

de estudo da reforma, explica a razão da débil preparação dos estudantes para enfrentarem a disciplina que lecciona.

No caso particular da disciplina que lecciona (Equações Diferenciais e Integrais), a resolução de problemas é a sua base, sendo um dos objectivos a formulação do modelo/equação matemático associado ao problema. A sua prática tem-se limitado apenas à resolução da equação já formulada, pelo facto do tempo disponível não favorecer a aplicação do que está orientado. Contudo, refere que, deste modo, os estudantes não aprendem o fundamental, razão pela qual admite ser grave a forma como estão sendo preparados os futuros professores. Daí que, o facto de, por um lado, não favorecer o tratamento aprofundado dos conteúdos e, por outro lado, não dar espaço para uma reflexão da sua prática, leva-o a admitir a sua insatisfação com o plano da reforma, em relação ao plano antigo. Segundo Fernando, este sentimento é partilhado pelos outros professores, pelo que sugere a sua alteração, no sentido de retomar o plano anterior.

Fernando é crítico face à sua prática. Admite estar a formar um professor incompleto, atendendo a duas razões: Em primeiro lugar, os formandos limitam-se às informações fornecidas pelo professor. Em segundo lugar, durante a prática pedagógica II, o facto dos praticantes não serem encarados como professores, com um horário e uma turma, o facto de praticarem a actividade lectiva apenas uma vez por semana, constitui uma limitação à sua inserção à comunidade profissional. Daí que, a ideia de encarar o praticante como um professor inserido num ambiente profissional emerge como uma forma de responsabilização face às actividades e aos problemas inerentes à profissão docente.

O domínio de conteúdo é tido como o aspecto essencial para se ser professor. As suas exigências, quer no desenvolvimento da actividade docente, quer na orientação da prática pedagógica II, recaem fundamentalmente no domínio do conteúdo, com particular atenção ao erro científico que é tido como um aspecto grave, que pode condicionar o sucesso académico do praticante. Esta concepção foi evidenciada aquando da análise das aulas dos praticantes, pois o conteúdo foi o aspecto mais referenciado pelo supervisor, como pelos praticantes observadores. Deste modo, o domínio de conteúdo emerge como o elemento principal do conhecimento profissional do professor.

No desenvolvimento das suas aulas, sobretudo nas aulas em que inicia um novo conteúdo, a via dedutiva é a mais usada por ser mais objectiva e prática para o

professor, coadjuvada pela elaboração conjunta que é vista como um seu caso particular. A via dedutiva caracteriza-se pela apresentação do conceito, ilustração através de exemplo e, em seguida, momento de exercitação. Nestas aulas, o papel dos estudantes reduz-se a responder às questões do professor, contrariamente ao que sucede com a via indutiva que permite a participação dos estudantes na elaboração dos conceitos. Mas, o facto de ser morosa, não é usada pelos professores. Tão pouco, no caso da prática pedagógica II, o professor lhe faz referência enquanto método a experimentar com os seus praticantes, já que, na análise da aula não houve comentários que contrariassem a planificação, sobretudo em relação ao ambiente de aprendizagem, aos métodos de ensino e ao discurso.

A disposição individual dos estudantes na aula, caracteriza o ambiente de trabalho individual criado pelo professor. As chamadas de atenção para o barulho que se fazia ouvir na aula, indiciava a predominância do trabalho independente. Importa sublinhar do seu discurso, a preocupação em fazer sentir aos estudantes as suas dificuldades na aprendizagem, assim como, a necessidade de explicitação do trabalho que se realiza no quadro.

O peso que é dada à prova de exame (60%), em relação à média aritmética calculada da avaliação contínua e das provas do professor (40%) é um aspecto que Fernando destaca pela negativa no que respeita à avaliação das aprendizagens dos estudantes. Daí que apele para uma reflexão sobre a avaliação a aplicar. O reconhecimento do carácter regulador e formativo da avaliação contínua leva-o a preconizá-la como a mais importante na formação de professores.

Segundo Fernando, as relações laborais entre profissionais são indispensáveis para o melhoramento do processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, a ausência de relações laborais entre professores do ISCED e com outras instituições, sobretudo do ensino secundário, tem impossibilitado, por um lado, o intercâmbio científico e a divulgação das actividades dos professores e, por outro lado, o acompanhamento e actualização dos professores sobre as transformações que ocorrem no ensino secundário. Evidência disso, está na ausência de um “contrato oficial” para a realização da prática pedagógica II. Cabe ao professor encontrar a escola e efectuar os devidos contactos para a sua realização, o que, de certo modo, tem trazido algum constrangimento, principalmente, no que respeita à responsabilização da escola de prática pelo acompanhamento devido para a sua realização.

No entanto, as relações laborais estabelecidas, quer a nível da instituição, quer com outras instituições, emerge como uma forma do ISCED, como instituição de formação de professores, fazer sentir o seu papel no melhoramento do processo de ensino-aprendizagem. Daí que, a ausência destas relações, leve Fernando a atribuir a responsabilidade ao ISCED pelo insucesso a Matemática.



## **Professor NHANHA**

### **Apresentação**

Nhanha é professor do Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED) desde 1996 onde lecciona as disciplinas de Análise Numérica e Prática Pedagógica I. A Análise Numérica é a disciplina que sempre leccionou desde a sua entrada no ISCED: “Eu estou no ISCED desde 1996, estou a caminho de 11 anos, e sempre leccionei Análise Numérica. Neste ano, também dou a Prática Pedagógica I” [E1]. Para além destas disciplinas, já foi professor de outras disciplinas, tal como afirma:

Também leccionei outras cadeiras no caso de Geometria Analítica, Geometria Descritiva, Geometria Superior, Álgebra, Topologia e Equações Diferenciais. São cadeiras que leccionei durante um, ou dois anos. Agora a Análise Numérica é a cadeira que lecciono há mais tempo. [E1]

É formado em Ciências de Educação na Especialidade de Matemática, pelo Instituto Superior Pedagógico Enrique José Varona, em Cuba: “De princípio minha área é Ciência de Educação especialidade de Matemática. Me formei em Cuba, no Instituto superior Pedagógico, Enrique José Varona” [E1].

Segundo ele, o seu principal sonho era ser Médico ou Engenheiro de Petróleos. Nunca pensou ser professor, e nunca gostou de sê-lo: “Queria ser Médico ou Engenheiro de Petróleo. Isto sim. É o que mais queria. São as minhas duas áreas. Nunca sonhei, nunca pensei ser professor. Nunca, nunca gostei de ser professor” [E1].

A verdade porém depois de ter concluído o IIIº nível (7ª e 8ª classes) do ensino de base, foi encaminhado para o Instituto Nacional de Petróleos, onde iria frequentar o curso dos seus sonhos, deixando-o deste modo satisfeito na medida em que iria concretizar um dos seus desejos de vida: “Fui encaminhado para os petróleos no Sumbe. Quando isto aconteceu, eu disse, agora sim, estou no caminho correcto. Vou fazer petróleos” [E1].

No Instituto Nacional de Petróleos, Nhanha concluiu a 9ª classe. A meio da 10ª classe foi mobilizado para prestar serviço militar, pois na época, a situação exigia tal prática: “Posto no Sumbe, fiquei lá um ano e meio. Fiz a 9ª classe. Na 10ª classe fui recolhido para a tropa, porque no momento se estava a [mobilizar] os jovens para a tropa” [E1]. Segundo ele, o serviço militar fê-lo ficar distante da família, o que provocou nele, depois de cumprir o serviço militar, a perda de interesse em regressar ao

Sumbe e continuar os seus estudos: “Depois da tropa apanhei o desgosto de voltar mais [para o Sumbe] para continuar os estudos. Fiquei muito tempo distante da família” [E1].

Assim, sublinha que o que mais queria era ficar junto da família e aí procurar formas de continuar os seus estudos noutras áreas: “ Eu só queria estar junto da família e não mais viver longe da família. Então tive que pensar numa forma de continuar meus estudos” [E1]. Deste modo, decide matricular-se no Instituto Médio Normal de Educação (IMNE), porque segundo ele, o mais importante era elevar o seu nível académico: “Pensei então, tenho que me matricular no IMNE. O importante é elevar os meus conhecimentos. Matriculei-me então no IMNE” [E1].

Nhanha, conta-nos ainda que, depois de ter ingressado no IMNE, foi convidado pelo tio, funcionário da educação, para ser professor: “Mais tarde um tio meu, funcionário da educação do Lobito, disse-me que em vez de ficar assim, vem dar aulas. E comecei a dar aulas” [E1]. Foi então a partir do momento que Nhanha começa a interagir com os alunos, que começa a gostar de dar aulas, a sentir-se cada vez mais motivado, ao ponto de começar a preocupar-se em continuar seus estudos, no ensino superior: “Assim, comecei a mudar de pensamento. Comecei a gostar de trabalhar com os alunos, criei amor pelos alunos, pelos estudantes, a motivação começou a crescer, até ao ponto de lutar para fazer o ensino superior” [E1].

Apesar de se sentir motivado com o exercício da actividade docente, Nhanha candidata-se a uma bolsa de estudo fora da área de Educação, ou seja, “queria desviar-se da educação” [E1]. Infelizmente, mais uma vez não concretiza a sua pretensão, sendo encaminhado a frequentar o ensino superior em Cuba:

Mas mesmo assim, para o ensino superior queria me desviar da educação, através duma bolsa do MINARSE. Tinha tudo feito. Posto em Luanda ... disseram não, os senhores como fizeram o IMNE têm que ir para Cuba, fazer o pedagógico. [E1]

Deste modo, concluído a licenciatura em Educação, regressa a Angola e retoma a actividade docente. Actualmente, Nhanha não revela nenhuma outra ilusão profissional. Está conformado em ser professor: “Agora já não tenho nenhuma outra intenção de pensar em outra coisa, senão em continuar com a docência. Criei já um hábito, vejo outros empregos e nada me emociona. Para mim chega esta profissão e nada mais” [E1].

## **Profissão docente**

Nhanha é professor desde 1980. Começou a sua vida profissional numa escola primária da cidade de Lobito: “Comecei a trabalhar no Lobito na escola primária nº 345. Foi aí onde o meu tio arranjou lugar para mim e onde começou tudo” [E1]. Depois foi transferido para dar aulas de Matemática no IIIº nível, já que era estudante do ensino médio, particularmente o Instituto Médio Normal de Educação (IMNE):

Na escola primária fiquei, cerca de dois anos. Já nesta altura a Direcção Provincial de Educação tinha-me transferido para dar aulas de Matemática na escola do IIIº nível, porque todos os estudantes do IMNE, tinham que dar aulas a partir do IIIº nível, então fui para essa escola. [E1]

Nessa mesma altura foi solicitado a assumir a directoria da escola do IIº nível: “Já como professor do IIIº nível, fui contactado para ser director da escola do IIº nível” [E1].

Depois de concluir o ensino superior em Cuba, Nhanha é colocado como professor de Matemática no IMNE do Lobito, onde mais tarde, em 1996, é chamado a prestar colaboração na formação de professores de Matemática no ISCED de Benguela:

Quando cheguei de Cuba, licenciado em Matemática fui colocado no IMNE do Lobito como professor de Matemática. Aí fiquei cerca de três anos. Depois fui solicitado pela direcção do ISCED, para dar aulas naquela instituição, como professor de Análise Numérica. [E1]

As experiências que foi adquirindo ao longo do seu percurso profissional, constituíram os aspectos positivos no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem: “Eu diria, talvez a própria experiência pelo tempo que estou a chocar com os estudantes, chocar de forma evolutiva, uma pessoa começa também a aprender com os estudantes” [E1]. Deste modo, considera positivas as experiências vividas, porque, segundo ele, algumas situações surgidas na aula obrigaram-no a uma reflexão da sua prática anterior e a poder deste modo, reparar a falha cometida:

Às vezes dou conta que cometi um erro na aula, então chego em casa sou obrigado a pensar e a rever para que no dia seguinte possa dar solução ao problema, responder esta ou aquela questão. Acho que as experiências de trabalhos foram positivas. [E1]

Uma preparação adequada do conteúdo para a aula, é uma preocupação que sempre tem, pois é através dela que o professor se sente seguro do conteúdo que vai transmitir: “Por isso é que prefiro quando entro na sala, devo estar seguro no que vou dizer e fazer, para não cometer erros, então digo mesmo que é muito importante se preparar bem” [E1]. Assim, sublinha que, caso não se sinta seguro do conteúdo que vai transmitir, prefere não abordar o tema e procurar colegas para satisfazer a sua preocupação: “Se não estiver seguro prefiro não tocar [no tema] e preocupar-me em procurar os colegas para saber como se faz, como dizer e em que momento” [E1].

Para além da experiência que veio adquirindo ao longo do seu percurso profissional, Nhanha considera também como o aspecto mais gratificante da profissão docente, o reconhecimento dos estudantes pela contribuição que prestou na sua formação, o que leva a regozijar-se pela sua actividade docente:

E depois muitos [estudantes ou ex-estudantes] agradecem o seu êxito pelo trabalho do professor. Dizem sempre; este foi o meu professor, graças a ele, ..., o meu professor. Isto me regozija. Isto também nos [motiva] cada vez mais. [E1]

Neste sentido, Nhanha realça a importância da profissão docente ao sublinhar que se o professor tiver mau desempenho no desenvolvimento da actividade docente, a sociedade se insurgirá contra ele:

Porque também aí está, se o professor for mau a sociedade vai contra ele. Aí está uma grande responsabilidade e uma grande preocupação para minha pessoa, como professor. A profissão docente é muito importante. [E1]

Assim, atribui ao professor e ao exercício da profissão docente a responsabilidade na formação adequada dos futuros profissionais que irão garantir o desenvolvimento da sociedade: “Por isso é que eu digo, ser professor é uma grande responsabilidade na formação do homem. O homem que tem que desenvolver a sociedade, o nosso país. Graças a [existência] da profissão docente” [E1]. Neste sentido, Nhanha sublinha que ser professor representa ser o espelho da sociedade, aquele que tem sob sua responsabilidade a preparação de indivíduos que irão contribuir para o desenvolvimento da sociedade:

Posso dizer que ser professor representa um papel muito importante, um espelho. O professor é um formador e, como formador deve ser exemplar, é

um motor social. O professor está a preparar muita gente para esta sociedade para contribuir para o desenvolvimento da [sociedade]. Por isso, é que fico muito satisfeito com o meu trabalho. [E1]

Para Nhanha, a sociedade encara a profissão docente sob duas perspectivas. Em primeiro lugar, pessoas que pensam que a profissão docente pode ser desenvolvida por qualquer individuo. Este constitui, segundo ele, um dos motivos do ingresso na profissão docente de muitos professores, que durante o exercício da actividade docente, mantêm a sua postura despreocupada, sendo o salário o mais importante:

Há os que olham o professor como quem diz, eu também posso fazer isto. Ele pensa que sabe tudo e, ..., pode ser que sabe. Eu digo isto, porque por exemplo muita gente entrou para a educação porque pensavam que ali tudo era fácil. De professor não tem nada, não tem responsabilidades algumas, só se interessam com o salário, não se preocupam em dar bem a sua aula. [E1]

Para ele, estes professores, normalmente no processo de ensino-aprendizagem, actuam como “ditadores”, e não dão espaço para o aluno apresentar suas preocupações: “Há uma situação grave, geralmente muito destes colegas aparecem aí como ditadores. Estão na sala, não dão tempo para o aluno fazer perguntas, [nem para] o professor conversar com eles” [E1].

Alguns destes professores não se empenham o suficiente para transmitir aos alunos os elementos necessários para uma adequada aprendizagem. Segundo Nhanha, quanto mais complicado tornar o conteúdo para o aluno, melhor para o professor, visando desta forma, obter benefício dos alunos: “Muitos deles não se preocupam ao fundo para explicar o segredo ao estudante. Até quanto mais complicado for para o aluno, melhor é. Aí onde está o maior problema. Assim, o aluno se preocupa em dar alguma coisa” [E1].

Refere ainda que esta prática tem sido observada com mais frequência nos professores que leccionam Matemática, já que esta disciplina é tida pela sociedade como difícil: “nós vemos isto, mais nos professores que dão Matemática. Complicam os alunos, porque sabem que a Matemática é difícil. Todo o mundo tem ideia que é difícil, então aproveitam isto para complicar a matéria e, ...[estes professores] ganham com isto” [E1].

Em segundo lugar, outras pessoas que inicialmente tiveram a mesma postura que os anteriores, foram-se esforçando em melhorar o seu trabalho. Actualmente têm um comportamento exemplar no exercício da actividade docente, reconhecendo neles o

papel de segundo pai para o aluno, no qual os pais e encarregados de educação depositam confiança:

E outros também pela mesma razão, mas depois lutaram para melhorar e hoje são exemplares e os pais reconhecem o professor como o segundo pai da criança, do filho dele. O filho sai de casa e o pai sabe que está na escola com o segundo pai que é o professor. Portanto, a sociedade sabe e reconhece a importância da profissão docente. [E1]

O incumprimento dos programas de ensino por parte de alguns professores é apontado como um dos aspectos que tem manchado o exercício da profissão docente. Segundo Nhanha, esta situação tem permitido que os alunos transitem de classe com falta de algum conteúdo que serviria de base no ano seguinte, levando a que a sociedade aponte o dedo ao professor e à profissão docente:

Para além disso, desde o ensino primário até ao ensino médio, às vezes os conteúdos matemáticos não são dados por completo. Há sempre em falta alguma coisa, algumas unidades. Na prática [de alguns professores], muitas vezes furtam-se em dar alguns conteúdos, o aluno passa de classe com problemas de conteúdos. Então, a sociedade fala mal, aponta o dedo aos professores, quanto mais a profissão docente. [E1]

O surgimento da orientação que estabelece a transição de ano (classe) com algumas deficiências é outro aspecto que Nhanha aponta, que tem manchado o exercício da profissão docente. Segundo ele, a sua execução permitiu que muitos alunos tomassem a Matemática, como uma das disciplinas a “levar” para o ano seguinte com negativa. Esta situação, segundo ele, permitiu que estes alunos não se esforcem na aprendizagem da Matemática e frequentem a escola conformados de que a Matemática será sempre uma deficiência:

Olha, em tempos atrás foi orientado que o aluno pode passar [de classe] com uma, duas ou três deficiências. Então, muitos alunos se conformaram que não sabe nada da Matemática e preferia passar [de classe] sempre com deficiência a Matemática. Ele próprio já tem definido que destas 8 disciplinas, a Matemática para mim é deficiência. [E1]

Como consequência, na óptica de Nhanha, a referida orientação veio a piorar o estado de aproveitamento dos alunos em relação à Matemática e as outras disciplinas afins, pondo em “cheque” o desempenho dos professores: “Assim o aluno chega no ensino médio, a situação se repete. Lógico, aí está a estatística, mostra que o

aproveitamento dos alunos a Matemática é muito baixo e também, dizem a culpa é dos professores que não sabem ensinar” [E1].

Nhanha realça ainda, como ponto negativo no exercício da actividade docente, o sistema de avaliação aplicado no sistema geral, no ensino secundário. Para ele, o facto, do professor avaliar os alunos cujo número de ordem esteja em correspondência com a data de realização da aula, propicia uma despreocupação de outros alunos cujos números não têm nada a ver com a data:

Há uma parte que tenho acompanhado no ensino geral, o sistema de avaliação. O sistema está bem, o professor tem que avaliar todos os dias. Mas também, há um pormenor, que eu considero desvantagem. O que eu tenho acompanhado por exemplo, quando vamos às práticas, o professor avalia segundo a data daquele dia. Hoje é dia 18, o professor tem que avaliar o nº 18 e todos os números terminados em 8. Eu digo que nesta parte eu não vejo assim muito bem. Para mim, se for uma orientação taxativa, sou de opinião que se revisse tal orientação. Agora se hoje é dia 8, por exemplo, o aluno nº 18 vai ao quadro e eu sou o nº 6 estou à vontade. Primeiro, ele fica já descontrolado, fica com medo e chega no quadro pior ainda. Por essa variante, ele já sabe como amanhã é dia 19 e eu sou o nº 15 estou à vontade. [E1]

Neste sentido, Nhanha considera que esta forma de avaliação sistemática pode causar, por um lado, uma certa pressão ao aluno, ao saber que o seu número tem alguma relação com a data do dia, causando nele um estado de ódio à disciplina: “E então, ele basta saber que hoje tem Matemática no horário, fica descontrolado. Se sente pressionado, às vezes causa mesmo um ódio pelo professor e da disciplina” [E1]. Em contra-partida, os alunos, cujo número nada têm a ver com a data do dia, ficam descansados, despreocupados, ao saberem que não serão avaliados naquela aula: “Se o número do aluno não estiver relacionado com a data do dia, estes alunos ficam despreocupados, relaxados em preparar-se para a aula” [E1].

Assim Nhanha, face a esta forma de realização das avaliações sistemáticas, apela ao cuidado que se deve ter na sua aplicação. A criação de um estádio de ódio pode acarretar consequências negativas na aprendizagem dos conteúdos pelo estudante: “E se não tivermos muito cuidado, o aluno se apanhar o ódio com o professor, também tem ódio da disciplina, e o aluno não aprende nada. Esta é a parte que considero negativo” [E1].

Deste modo, esta e outras situações levam Nhanha a enaltecer a intervenção do ISCED na melhoria do processo de ensino-aprendizagem no sistema de ensino, ao

considerar que esta instituição devia realizar algumas visitas de inspecção e de ajuda aos professores dos níveis inferiores:

Há pouca responsabilidade no [exercício] da profissão docente. Acho que o próprio ISCED deveria às vezes inspeccionar, ou fazer visitas metodológicas no ensino secundário. Seria muito bom, porque iria ajudar muito a estes professores a terem responsabilidades no processo [de ensino-aprendizagem]. [E1]

Segundo ele, os professores dos níveis inferiores possuem conhecimentos, metodologias e meios para desenvolverem a actividade docente de forma adequada, faltando apenas um acompanhamento adequado da instituição que os formou: “Penso que eles têm conhecimentos, têm metodologia e têm material mas, ... Devia existir uma espécie de policiamento, para vermos se ele está a cumprir com aquilo que nós [ensinamos] durante a sua formação” [E1]. Para justificar esta posição, Nhanha apresenta-nos o comportamento de um professor no processo de ensino-aprendizagem, que tem denegrido de alguma forma o papel do professor e o exercício da profissão docente. Na sua óptica, se o ISCED fizesse um acompanhamento adequado às instituições do ensino secundário, tal situação teria sido ultrapassada, tal como explica:

Por exemplo, há um professor, foi nosso estudante aqui no ISCED, no curso de Matemática. Ele o ano passado fugia os estudantes praticantes para não assistirem suas aulas. Até mesmo os seus alunos dizem que o professor goza de má fama, professor que só assina o sumário e dispensa os alunos. Por isso, este tipo de professores existem por aí, estão a destruir ao em vez de construir, e mancham os outros bons professores, até mesmo a profissão docente fica mal. Se o ISCED inspeccionasse talvez não estaria a acontecer. [E1]

Nhanha adianta ainda que se o ISCED não tomar providencias para evitar situações deste tipo, a sociedade apontará o dedo pela qualidade de profissionais que o ISCED está a introduzir no mercado: “Eu acho que nós corremos o risco, porque qualquer dia nos apontam o dedo, olha o pessoal que estão a atirar no mercado não é de qualidade” [E1]. Deste modo, realça a necessidade duma supervisão no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem nos níveis inferiores, a ser desenvolvido pelo ISCED, como forma de fortalecer o desempenho dos professores e do exercício da profissão docente e, conseqüentemente, valorizar a profissão docente:



Aí a necessidade de um trabalho de inspecção do ISCED que permita uma dinâmica nas nossas escolas dos futuros professores e das suas práticas. Assim, penso que vamos ter uma profissão bem vista pela sociedade ... o professor ganha respeito e consideração. [E1]

Na perspectiva de desenvolvimento profissional, Nhanha está a frequentar o Mestrado, tendo já concluído a parte curricular: “Eu ainda não consegui concluir o meu curso de mestrado, isto é por motivo de saúde e, ..., estou à espera que [o ano lectivo] arranque para então concluir”.

Nhanha participou no curso de superação pedagógica (agregação pedagógica) realizada em 2007: “Também participei no curso de agregação pedagógica que durou quase quatro meses, que foi concluído com êxito” [E1]. Nhanha considera ter sido muito proveitosa a frequência neste curso, uma vez que o levou a melhorar alguns aspectos da sua prática: “Também este curso [de agregação pedagógica], realmente ganhei alguma coisa, profissionalmente. Foi interessante, veio dar melhorias na qualidade do meu trabalho” [E1].

Apesar das dificuldades apontadas, particularmente as condições de trabalho, Nhanha considera difícil mudar de profissão: “Neste momento, sinceramente, torna-se difícil. A inclinação está só na docência. É a docência e acabou” [E1]. Segundo ele, oportunidades de propostas de novos empregos não lhe faltam. Ele sente-se tão familiarizado com a actividade docente, de modo que, não se vê ter de iniciar o exercício de uma nova actividade: “Ainda apareceu-me alguém a falar-me de um emprego. Eu pensei assim, um emprego no banco e, (...). Quando penso começar do zero, criar novas habilidades, novos, ..., não, aí já não. Estou melhor assim. Dar aulas” [E1].

Nhanha considera boas as relações laborais e extra-laborais entre professores no ISCED. Realça ainda que, no seu caso particular, sempre solicitou ajuda de colegas para resolver uma determinada questão, e sempre teve o devido apoio:

Eu acho que é boa, eu pelo menos não tenho razões de queixa com os colegas, tanto nas relações laborais ou extra-laborais, não tem problemas. Com relação ao serviço um individuo quando tem uma situação, ou uma dúvida, há sempre colaboração de ajuda. [E1]

Esta forma de encarar a relação laboral a nível do departamento é também extensiva para outros departamentos: “Em minha opinião a nível da instituição entre departamentos acho que não tem problema” [E1].

Apesar de encarar satisfatoriamente a relação laboral, Nhanha realça a inexistência de encontros em termos de realizações de actividades tendentes a melhorar o processo de ensino e de aprendizagem: “Nunca, nunca tivemos encontros. Seria bom e acho necessário se tivéssemos uma área ou alguns encontros, mesmo que [sejam] técnico, científico onde podíamos analisar os problemas de ensino, para assim melhorar o processo docente” [E1]. A inexistência de encontros formais é apontada como um aspecto negativo, porquanto, segundo ele, são actividades que devem fazer parte da agenda do professor: “Acho que estes encontros devem fazer parte do programa diário dos professores, no exercício da profissão docente. Olha esta é a parte negativa” [E1].

## **A formação de professores de Matemática**

### **Modelo de formação**

Em relação ao modelo de formação orientado, Nhanha sublinha que as orientações contidas no currículo não direccionam, de um modo geral, a formação de professores transmissores de conhecimentos, e o papel dos alunos limitado ao que o professor transmitir, como no currículo antigo:

De forma geral, este currículo, pelo menos do pouco que eu li, [substitui] aquele professor, que só ele, é que tem que dizer, ele é que tem que mandar, e o aluno limita-se a copiar tudo o que o professor lhe transmite, assim como era no currículo antigo. [E1]

Segundo ele, as orientações estão dirigidas para uma formação de professores que facilitem a aprendizagem dos alunos, e nelas se reconhece a importância do papel activo do aluno na aprendizagem:

Neste currículo, agora estamos a ver que o papel do futuro professor já é outro. [O professor] que facilita o processo, que orientar, que [dirige] o processo em conjunto com o aluno. Aqui também vemos o aluno mais activo na aula. [E1]

Nhanha adianta ainda que a grande vantagem do novo currículo, está no facto de atribuir ao aluno o papel de construtor do conhecimento. Para tal, orienta o professor

para o uso de metodologias adequadas que permitam ao estudante pensar, e raciocinar para encontrar soluções. O aluno não copia apenas:

[No novo currículo] há troca. O professor dá alguns toques e o próprio aluno por si só luta para encontrar a saída. O professor tem que pôr os alunos a pensarem a raciocinar para encontrar a solução. Por isso é que há uma toda vantagem com relação ao sistema ou metodologia anterior. [E1]

Deste modo, a realização do currículo pelo professor leva-o a adoptar um estilo próprio, de acordo ou não com o estabelecido pelo currículo. No entanto, o estilo do professor é um dos aspectos que se deve ter em conta no processo de ensino-aprendizagem. Segundo ele, o estilo do professor no acto de transmissão dos conhecimentos influencia o processo de aprendizagem do estudante, podendo este no futuro, quando exercer a actividade lectiva, adoptar o mesmo estilo:

O estilo do professor em dar a aula influi o aluno. Acho que a maior parte dos alunos seguem o nosso estilo, o jeito de dar a aula. Se o professor for duro, prepotente, alguns acham que só assim se pode dar aulas, se não for, muitos também não vão ser. Se o professor é aquele que só fala e fala, muitos também vão seguir o seu exemplo. Portanto, o estilo, a nossa forma de dar aula faz com que eles próprios tratam de ampliar os seus conhecimentos, porque ele tem aquela liberdade de buscar métodos que lhe convém, desde que este método lhe leva a alcançar os objectivos. Ou então, não se interessa em mudar ou encontrar métodos para dar melhor a aula. [E2].

## **Plano de estudo**

Segundo Nhanha, o plano de estudo da reforma, apresenta algumas diferenças em relação ao plano de estudo anterior. Só assim é que se justifica que esteja a ser implementado um novo plano de estudo: “Eu digo que sim há diferenças. Há diferença porque para surgir este novo programa, existe alguma coisa do programa anterior que era negativo” [E1]. Assim, aponta que o plano de estudo da reforma dá mais peso às disciplinas nucleares do curso, aos aspectos necessários para o desenvolvimento da actividade docente, não sobrecarregando os estudantes com as disciplinas complementares:

Suponho que os antigos programas, os alunos estavam mais carregados, tinham uma carga horária muito intensa, mas ultimamente já não. [O novo plano de estudo] está mais direccionado naquilo que é necessário para que o aluno saiba na sua linha, na sua profissão, há pouca carga das disciplinas complementares. [E1]

Deste modo, Nhanha sublinha que o plano de estudo da reforma dá mais espaço às disciplinas e conteúdos que têm a ver com a sua futura área de actividade: “Em geral, no novo [plano de estudo] o aluno não perde muito tempo, às vezes em áreas que menos vai utilizar. Neste caso, o aluno preocupa-se mais nas [questões] da sua área, do que com assuntos que profissionalmente ele não vai tocar” [E1].

### **A sua prática**

**Análise Numérica.** Para Nhanha, a sua preocupação na planificação da aula consiste na selecção do conteúdo necessário para a aula, de modo a se sentir seguro do trabalho que vai realizar: “A primeira preocupação é ter os dados necessários para me sentir seguro com o conteúdo que vou transmitir. Esta é a minha primeira preocupação” [E1]. Em seguida, preocupa-se por adequá-lo ao nível dos estudantes e seleccionar exemplos que possam servir de base para a classe prática relacionada com o conteúdo teórico:

Depois as outras preocupações são de ordem metodológica, isto é, se a matéria corresponde para 50 minutos ou 100 minutos. Se, está a nível dos alunos, e como gerir o conteúdo que tenho para ser transmitido. Só que isto, para além da teoria, me preocupa também com alguns exemplos visíveis que assegure a classe prática, pelo menos ter uma noção de como resolver os exercícios. [E1]

Assim para Nhanha, o domínio do conteúdo e os aspectos de ordem didáctica são os elementos essenciais do conhecimento profissional do professor.

*Métodos e estratégias.* Referindo-se ao método que mais utiliza nas suas aulas, é realçada a elaboração conjunta como aquele que lhe permite ter a participação dos estudantes na aula, razão pela qual, afirma gostar de usar o referido método em quase todas as aulas: “O método que mais utilizo é a elaboração conjunta, quase em todas as minhas aulas. Eu gosto dar as minhas aulas com a participação dos alunos” [E1].

Segundo a sua experiência, a elaboração conjunta tem sido o método predominante nas suas aulas, principalmente nas aulas práticas (exercícios): “Olha pela

experiência que tenho, pelo menos no meu trabalho, a elaboração conjunta é o método predominante, sobretudo nas aulas práticas, nas aulas de exercícios” [E2]. Segundo ele, este método favorece a participação do estudante na aula, dando-lhe a possibilidade de desenvolver habilidades, através da discussão e partilha de conhecimentos com os colegas: “Porque acho que o mesmo, dá a possibilidade do próprio aluno [desenvolver] as suas habilidades, de forma individual, a partir da discussão com os outros, ao tratar de aplicar determinados conceitos” [E2].

A ideia da construção do conhecimento pelo estudante emerge como a essência da aplicação da elaboração conjunta, porquanto, segundo Nhanha, os estudantes têm a possibilidade de discutir as vias de aplicação da definição ou de um determinado conceito, de acordo com a representação e o significado que têm sobre o conceito:

Para mim, uma coisa é a definição que o livro nos dá e outra coisa é a forma do [aluno] entender como tratar de aplicar a definição, ou o conceito determinado. O quê que representa para ele a definição ou o conceito. Como é que vão aplicar na prática e como é que eles encaram esta definição, se lhes diz alguma coisa. Então eles discutem e chegam a uma conclusão [E2].

Neste sentido, Nhanha considera que o professor tem o papel de orientar e de ajudar o(s) estudante(s), para que eles, por si só, possam aplicar na prática a teoria que deu, não podendo o professor direccionar o método ou a estratégia que devem utilizar na sua aplicação:

Eu como professor não posso lhes dar, olha isto tem que estar a direita, é sempre a direita, ou isto tem que estar a esquerda, sempre a esquerda. Não, não. Eu não lhes dou o caminho a seguir. Limito-me a dar as luzes dos conceitos, as propriedades e depois atiro a bola do lado deles. [E2]

Deste modo, com a aplicação da elaboração conjunta é realçado o papel do aluno e do professor no processo de ensino-aprendizagem. Assim, o uso da elaboração conjunta tem permitido que o estudante seja um elemento activo do processo, diminuindo de certa forma o papel do professor enquanto detentor do conhecimento:

Então eu tenho visto esta variante de [elaboração conjunta] como uma melhor forma para pôr o próprio estudante como elemento activo no processo de [ensino-aprendizagem]. Então acho que assim, vai-se [diminuindo] aquele sistema antigo de que o professor é o único que sabe, ele é o único que deve transmitir e os [estudantes] só têm que se limitar a ouvir e a copiar. [E2]

De um modo geral, a elaboração conjunta é usada com frequência nas aulas de exercícios, sobretudo nas aulas onde o aluno entra em contacto directo com o conteúdo dado na aula anterior, pois segundo Nhanha, nestas aulas os alunos interagem entre eles visando a resolução do exercício: “Normalmente depois duma conferência, dou algumas aulas de exercícios. Agora, nestas tantas aulas que dou, normalmente a primeira e ou a segunda, uso sempre a elaboração conjunta. Os alunos trabalham, pedem explicação no colega e depois discutimos no quadro” [E1]. Nas restantes aulas de exercícios, a que Nhanha chama de aula de consolidação, o trabalho independente é o método predominante na aula. Segundo Nhanha, os alunos já têm os procedimentos para resolver os exercícios, e cada aluno demonstra as suas habilidades: “Nas outras aulas de exercícios, normalmente é para consolidar os conhecimentos, o aluno aí tem que provar que sabe, que entendeu e tem já alguma habilidade nos procedimentos para resolver os exercícios” [E1].

Nhanha sublinha ainda que a elaboração conjunta é usada nas aulas expositivas. No entanto, segundo ele, apesar de utilizar o método expositivo como predominante, nas aulas de tratamento de nova matéria, trata de propiciar a participação dos alunos, não permitindo que a aula seja totalmente expositiva: “Embora na conferência se trata nova matéria, e o método é normalmente expositivo, eu procuro que os alunos participem, procuro em alguns momentos ter a elaboração conjunta” [E1].

A participação dos estudantes está condicionada às perguntas que o professor formula no decorrer da aula. Ou seja, os estudantes participam para responder às perguntas do professor. É por isso que na planificação de aulas de nova matéria, Nhanha trate de planificar exemplos que ao serem desenvolvidos exigem do estudante a aplicação dos conhecimentos anteriores, de forma a propiciar a sua participação:

Procuró às vezes alguns exemplos que sejam semelhantes com o trabalho novo que estou a desenvolver. Por exemplo, para uma situação assim, ..., como é que vocês viram nas classes passadas, ou nos anos anteriores? Qual é a outra variante que vocês conhecem? Uns dizem, é assim, outros dizem não. Então vamos ver (...).[E1]

No extracto seguinte podemos ver a forma expositiva com que o professor apresenta o conteúdo aos alunos. Já na resolução do exemplo, foram formuladas perguntas para a aplicação dos conhecimentos adquiridos anteriormente, propiciando, deste modo a participação dos estudantes.

### Primeira aula

**Prof.** Já conhecemos a fórmula de Newton e a partir dessa fórmula vamos obter o polinômio de Bessel que está apresentado pela fórmula:  
(o professor escreve a fórmula no quadro e em seguida explica a obtenção dos valores para  $n = 0, 1, 2, 3, \dots$ )

$$P(x) = y_0 + q\Delta y - 1 + \frac{q(q+1)\Delta^2 y - 1}{2!} + \frac{q(q+1)(q-1)\Delta^3 y - 2}{3!} + \frac{q(q+1)(q-1)(q+2)\Delta^4 y - 2}{4!} + \dots + \frac{(q+n-1)\dots(q-n+1)\Delta^{2n-1} y n}{(2n-1)!} + \frac{(q+n)(q+n-1)(q-n+1)\Delta^{2n} y - n}{(2n)!}$$

**Prof.** Esta é a fórmula de Bessel. No entanto o Everett trata de melhorar a fórmula de Bessel e chega ao seguinte polinômio:

$$P_n(x) = qy_1 - \frac{(q-1)y_0}{2!} + \frac{(q-1)(q+1)\Delta^2 y_0}{3!} - \frac{(q-1)(q+1)(q-2)\Delta^3 y - 1}{3!} + \dots + \frac{(q-1)(q+1)(q-2)(q+2)\Delta^4 y - 1}{5!} - \frac{(q-1)(q+1)(q-2)(q+2)(q-3)\Delta y - 2}{5!}$$

Em relação ao denominador, vemos que a partir do 3º monômio o denominador é sempre ímpar, ao passo que a partir do mesmo monômio o expoente de  $(\Delta)$  é sempre par, alternando-se os sinais operacionais.

Vamos analisar um exemplo. Determina o polinômio de Everett segundo os dados da tabela.

i	$x_i$	$y_i$
-2	0	0
-1	1	-1
0	2	8
1	3	135
2	4	704

**Prof.** Para construir o polinômio o que devemos fazer?

**Alunos:** Fazer os cálculos.

**Prof.** Que cálculos?

**Alunos.** Calcular as diferenças finitas

**Prof.** Vocês já sabem as variantes ou vias para o preenchimento da tabela.

(Os alunos resolvem de forma independente enquanto o professor verifica o trabalho dos alunos passando nos lugares. Depois de aproximadamente 5 minutos, o professor procede ao preenchimento da tabela com a participação dos estudantes através de perguntas que foi formulando).

$i$	$x_i$	$y_i$	$\Delta y_i$	$\Delta^2 y_i$	$\Delta^3 y_i$	$\Delta^4 y_i$	$\Delta^5 y_i$
-2	0	0					
-1	1	-1	-1				
0	2	8	9	10			
1	3	135	127	118	108		
2	4	704	569	442	324	216	
3	5	2375	1671	1102	660	336	120

1							
---	--	--	--	--	--	--	--

**Prof.** O procedimento é o mesmo como para obter o polinómio de Newton utilizando a tabela, sim ou não?

**Aluno:** Sim

**Prof.** Para facilitar, devemos sublinhar os dados que vou utilizar. (o professor assinala os elementos da tabela que vai utilizar para construir o polinómio). Substituindo na fórmula, temos:

$$P_n(x) = 135q - \frac{8(q-1)}{2!} + \frac{(q-1)(q+1)442}{3!} - \frac{(q-1)(q+1)(q-2)118}{3!} + \dots$$

$$\dots + \frac{(q-1)(q+1)(q-2)(q+2)336}{5!} - \frac{(q-1)(q+1)(q-2)(q+2)(q-3)216}{5!}$$

$$q = \frac{(x-x_0)}{h} = \frac{x-2}{1} = x-2$$

**Prof.** Substituindo na fórmula e calcular obtemos o polinómio desejado. Em resumo, vimos então as duas fórmulas. O importante é conhecer as duas fórmulas que representam combinações.

**Aluno (B).** Se h não for constante?

**Prof.** Não se pode utilizar a fórmula. Devemos recorrer a fórmula de Lagrange, porque Lagrange não depende de h.

**Prof.** Vamos passar a tarefa. Concluir a resolução e encontrar o  $P_n(x)$ .

Assim, de uma forma geral, podemos constatar que no desenvolvimento da aula, o professor apresenta o novo conteúdo aos estudantes, explica-o e exemplifica, parecendo ser a estrutura adoptada nas aulas de tratamento de nova matéria. Na exemplificação, formula perguntas de natureza fechada, tendo em vista a participação dos estudantes.

O mesmo acontece com a segunda aula, cujo desenvolvimento foi praticamente expositivo, tal como se pode ver no extracto seguinte

Sumario: Continuação da aula anterior

**Prof.** Se já copiaram o sumário, cada um no seu lugar por favor. (O professor começa por ditar algumas notas.

Suponhamos que temos uma aproximação inicial  $r_o$  e  $s_o$ , de  $r$  e  $s$  respectivamente, com o incremento de uma função igual ao seu diferencial, então temos:

$$b_1 = b_o = 0$$

$$b_1(r, s) - b_1(r_o, s_o) \cong \left| \frac{\partial b_1}{\partial r} \right| \Delta_r + \left| \frac{\partial b_1}{\partial s} \right| \Delta_s$$

$$b_o(r, s) - b_o(r_o, s_o) \cong \left| \frac{\partial b_o}{\partial r} \right| \Delta_r + \left| \frac{\partial b_o}{\partial s} \right| \Delta_s$$

Prof. temos aqui a condição primária  $b_1 = b_o = 0$ , então por transitividade

$$b_1(r, s) - b_o(r, s) = 0, \text{ onde resulta que}$$



$$\left| \frac{\partial b_1}{\partial r} \right| \Delta_r + \left| \frac{\partial b_1}{\partial s} \right| \Delta_s = -b_1(r_o, s_o)$$

$$\left| \frac{\partial b_o}{\partial r} \right| \Delta_r + \left| \frac{\partial b_o}{\partial s} \right| \Delta_s = -b_o(r_o, s_o)$$

Então resulta que:  $b_n = a_n$  ;  $b_{n-1} = a_{n-1} + rb_n$  ;  $b_{n-2} = a_{n-2} + rb_{n-1} + sb_n$

Vamos tomar a derivada com respeito a  $r$  de  $\frac{\partial b_{n-1}}{\partial r} = b_n$ , então podemos considerar

$$\left| \frac{\partial b_1}{\partial r} \right| = C_2 ; \left| \frac{\partial b_1}{\partial s} \right| = C_3 ; \left| \frac{\partial b_o}{\partial r} \right| = C_1 ; \left| \frac{\partial b_o}{\partial s} \right| = C_2, \text{ substituindo obtemos o sistema de}$$

$$\begin{aligned} C_2 \Delta_r + C_3 \Delta_s &= -b_1 \\ \text{equações :} \\ C_1 \Delta_r + C_2 \Delta_s &= -b_o \end{aligned}$$

Para resolver o sistema vamos aplicar o método de Gauss (o professor explica o procedimento, porque muitos alunos apresentam duvidas na sua aplicação).

**Prof.** Assim, aplicando Gauss, resulta:  $C_1 C_3 \Delta_s - C_2 C_2 \Delta_s = -b_1 C_1 + b_o C_2$

Vamos factorizar e obtemos  $(C_1 C_3 - C_2 C_2) \Delta_s$ . Agora vamos tomar  $(C_1 C_3 - C_2 C_2) = a$  e  $-b_1 C_1 + b_o C_2 = p$ ;

Substituir e teremos  $a \Delta_s = p$ , então  $\Delta_s = \frac{p}{a}$

**Prof.** Temos que lembrar sempre que  $\Delta_s = s_1 - s_o$  e  $\Delta_r = r_1 - r_o$

Vamos analisar um exemplo: Determinar o par de raízes complexas da equação  $x^4 + 5,2x^3 + 6,5x^2 - 0,2x + 13 = 0$  que se aproxima de  $0,5 \pm 0,9i$

Para resolver demos tomar a via de Newton e devemos analisar primeiro se o polinómio está ordenado. O polinómio está ordenado, então passamos para a tabela, sabendo que

$$r_o = 2a = 2 \frac{1}{2} = 1 \text{ e } s_o = -(a^2 + b^2) = -[(+0,5)^2 + (0,9)^2] \cong -1$$

(Depois o professor foi orientando os cálculos auxiliares, para preencher a tabela)

	4	3	2	1	0
$a_k$	1	5,2	6,5	-0,2	13
			-1	-6,2	-11,7
		1	2	11,7	5,3
$b_k$	1	6,2	11,7	5,3	6,6
			-1	7,2	$b_o$
		1	7,2	17,9	
$C_k$	1	7,2	17,9	16	
	$C_4$	$C_3$	$C_2$	$C_1$	

temos a tabela. Já sabemos quem é  $C_1$ ,  $C_2$  e  $C_3$ . Agora vamos Utilizar a fórmula

$$\begin{cases} C_2 \Delta_r + C_3 \Delta_s = -b_1 \\ C_1 \Delta_r + C_2 \Delta_s = -b_o \end{cases} \text{ e substituir os valores e obtemos o seguinte sistema de equações:}$$

$$\begin{cases} 17,9\Delta_r + 7,2\Delta_s = -5,3 \\ 16\Delta_r + 17,9\Delta_s = -6,6 \end{cases}$$

Agora vamos aplicar o método de Gauss para resolver o sistema. Para mim o Gauss é mais fácil. Mas, cada um pode resolver o sistema com o método que achar conveniente.

Resulta então:  $\Delta_s = -0,1625$  e  $\Delta_r = -0,2307$ , como

$$\Delta_s = s_1 - s_o \Rightarrow s_1 = \Delta_s + s_o \Rightarrow s_1 = -0,1625 - 1 \Rightarrow s_1 = -1,1625 \text{ de igual forma}$$

$$\Delta_r = r_1 - r_o \Rightarrow r_1 = \Delta_r + r_o \Rightarrow r_1 = -0,2307 + 1 \Rightarrow r_1 = 0,7693$$

Entenderam como se resolve?

**Alunos:** Não respondem. (Alguns alunos, senão mesmo todos riem).

**Prof.** Então o que é que se passa? Não entenderam nada, não é? Quando vocês analisarem em casa vão entender. Então já temos o  $\Delta_s$  e  $\Delta_r$ , e repetindo o mesmo trabalho, podem agora analisar com a diferença. Só que, em vez de usar  $r_o$  e  $s_o$  utilizamos  $r_1$  e  $s_1$ .

Podem copiar, mas devem comprovar o resultado em casa.

*Ambientes de aprendizagem e discurso.* Segundo Nhanha, os momentos de interação que trata de propiciar na aula, através de perguntas que formula, permite aos alunos estabelecer a conexão do conteúdo novo com os conhecimentos anteriormente adquiridos: “Assim, quando lhes faço as perguntas, eles começam a ver que com o exemplo dado anteriormente e o conteúdo que estamos a tratar existe ligação e isto [tem] me facilitado muitas vezes o meu trabalho” [E1]. No entanto, a participação dos alunos na aula é encarada como uma das formas do professor conferir o domínio dos conteúdos anteriores pelos estudantes e não como uma das formas para a construção do próprio conhecimento: “Quando os alunos respondem, fico mais ou menos a saber que os alunos dominam a matéria anterior, isto é verdade” [E1].

Contrariamente à primeira aula, onde os alunos tiveram alguma participação respondendo às perguntas do professor, principalmente na resolução de exercícios, na segunda aula os estudantes não tiveram nenhuma participação. Pelo contrário, manifestavam sinal de não compreenderem o conteúdo que estava sendo tratado, e o professor aconselhava-os a analisarem o conteúdo com mais calma em casa, pois, na sua óptica, o conteúdo não era complicado para ser compreendido. A figura 9, ilustra a ausência de interação entre os alunos durante a aula, sobretudo na segunda aula.

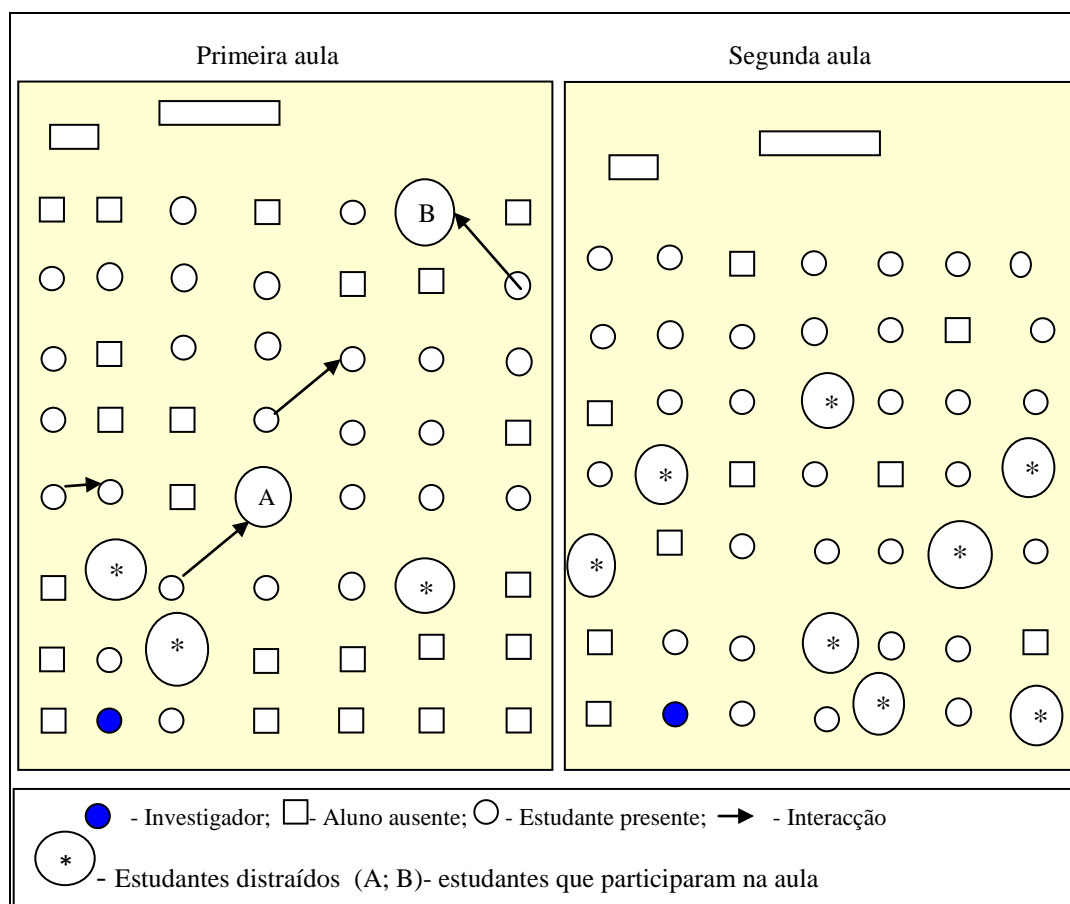


Figura 9: Interação dos estudantes na sala de aula

A concepção que Nhanha tem sobre os ambientes de aprendizagens tem a ver com a relação que é estabelecida na aula entre o professor e os alunos: “O ambiente de aprendizagem ..., acho que aquela relação que existe na sala entre eu e os alunos para falar da matéria. (...) o professor explica e eles perguntam isso tem a ver com ambientes de aprendizagens” [E2]. Deste modo, em função do tipo de aula, os alunos podem ser organizadas em grupo ou de forma individual:

Por isso, estes ambientes podem ser em grupo ou mesmo individual. Quando o grupo tem dúvida, eu converso com o grupo e se for individual explico ao estudante. Por isso, acho que o ambiente pode ser em grupo ou individual e também tem a ver com o tipo de aula. [E2]

Assim, na sua prática, Nhanha enfatiza a organização grupal na realização de aulas práticas ou seja, nas aulas de exercícios. Para estas aulas, o professor orienta o trabalho em grupo, a ser apresentado na aula prática: “Eu em geral, quando são aulas

práticas aproveito o trabalho em grupo. Aproveito mandar trabalho em grupo. Os grupos existentes trabalham e no dia da aula apresentam para discutirmos os resultados” [E1]. Quando não é orientado o trabalho em grupo, as aulas práticas são organizadas de forma individual (cada aluno no seu lugar). Apesar disso, Nhanha tem favorecido a interacção entre o professor e os estudantes, quer através de perguntas que formula para a resolução do exercício, quer verificando a sua resolução nos lugares dos alunos, tal como afirma:

Isto é os alunos estão sentados, coloco exercício no quadro e trato de resolver em conjunto, vou puxando ideias, vamos conversando, enquanto vou passando nos lugares e ver se estão a ir bem ou não. Vou passando nos lugares e eles vão lutando para resolver. [E1]

Depois de alguns minutos de acompanhamento e orientação dos estudantes na realização da tarefa, Nhanha manda um estudante ao quadro, para resolver o exercício: “Eu [observo] e acompanho o trabalho e no fim, depois de mais ou menos cinco ou dez minutos selecciono alguém para resolver no quadro” [E1].

Nesta fase, ele não só manda ao quadro quem tem o trabalho bem feito (certo), mas também, às vezes, os que trabalharam mal: “Primeiro vou ver os trabalhos nos lugares. Depois, fulano vai para o quadro. Não só mando aquele que fez bem, como também mando quem não fez bem” [E1]. Segundo ele, a resolução do exercício no quadro pelo aluno traz-lhe vantagens na medida em que tem a orientação do professor e a ajuda dos colegas, permitindo deste modo, a assimilação dos procedimentos de resolução: “O exercício que o aluno resolve no quadro é muito difícil esquecer, porque tem orientação atenta do professor e dos seus colegas” [E1].

Assim, Nhanha procura que todos os estudantes participem na identificação e na correcção do erro cometido, permitindo deste modo, que todos os estudantes participem na resolução do exercício: “Se o polinómio é de segundo grau, falta aqui o quadrado, sim ou não? Desta forma todos dão conta desta falha e assim os alunos participam no mesmo exercício” [E1].

O trabalho individual dos estudantes é confrontado com a resolução do exercício no quadro. O confronto dos diferentes resultados leva-o a considerar a participação dos estudantes na validação dos resultados:

À partida, os alunos utilizam a fórmula que eles já conhecem, vão substituir, vão resolver o exercício e no fim eles concluem e dizem logo que o

resultado é este. Então se o resultado está certo ou não tem a apreciação de todos, porque se existirem resultados diferentes eles vão dizer mesmo. Professor o meu resultado é este. O outro diz também, o meu é diferente. O que eu fiz deu outra coisa. Então isto significa a participação dos estudantes na [validação] dos resultados. [E1]

No final, depois de confrontar os diferentes resultados, o professor explica de forma resumida a forma como o estudante resolveu no quadro, as regras ou propriedades utilizadas na resolução. A ideia do certo ou errado é assim revelado como forma de validação de um resultado, já que cabe ao professor explicar de forma sucinta os procedimentos usados no quadro: “Então aqui ninguém sabe qual está certo, aí o professor orienta qual dos resultados é o mais correcto e faz o resumo do exercício, como é que o vosso colega fez. Fez, assim, assim, assim... Aqui aplicou essa propriedade, aplicou dessa forma” [E1].

Durante o desenvolvimento da actividade lectiva Nhanha determinou algumas regras que os alunos devem cumprir. Por exemplo, ele não gosta de ser interrompido por questões que não estejam relacionados com a aula. Para estas questões, segundo ele, o estudante deve proceder de modo silencioso, sem perturbar a atenção dos colegas e do professor: “Não gosto quando estou a dar aula, (...), dá licença Prof! Só para entrar na sala. Não gosto. O aluno chega atrasado, entra devagarinho e não interrompe a aula. Se está incomodado, levanta devagarinho e sai” [E1].

No desenvolvimento da aula, Nhanha gosta de ter os alunos organizados, cada um com o material que a aula exige, para evitar desvios de atenção: “Depois eu gosto da sala organizada, todos, cada um com o seu material, atentos. Eles sabem que devem ter o seu material” [E1].

Nhanha, quer seja em trabalho individual, quer em grupo, procura promover nos estudantes o espírito de colaboração. Nestes ambientes, trata de desenvolver habilidades individuais que lhe permitam a aquisição de conhecimentos ou o desenvolvimento de capacidades, por si próprio:

Acho que com os ambientes de aprendizagens que crio, estou a tratar de desenvolver nos estudantes as habilidades individuais que lhe permitam que ele próprio trate de buscar os conhecimentos, de interpretar o fenómeno, isto é, com alguma [ajuda] do professor. Quando o aluno conversa com o colega, ou explica ao colega como se resolve, está a desenvolver a habilidade de colaboração, desenvolver nos estudantes aquele espírito de colaboração, porque dois a pensar, não é a mesma coisa que uma pessoa a pensar. [E2]

Para ele, a colaboração que trata de desenvolver num ambiente colaborativo, permite ao estudante criar ou formular conceitos de forma rápida, razão pela qual considera que, depois de um ambiente de trabalho individual, passa para um ambiente de trabalho em grupo de modo a promover a discussão das tarefas:

O ambiente de colaboração, faz com que os estudantes, de uma forma rápida criam conceitos de determinado fenómeno e assim desenvolvem a habilidade de colaboração, isto de forma geral depois de desenvolverem exercícios em ambientes individuais, então depois passam para ambientes colectivos. [E2]

Referindo-se ao seu discurso, de um modo geral, sublinha que o mesmo tem sido, em primeiro lugar, para o encararem como um amigo, a quem devem apresentar as suas questões, onde quer que se encontre: “Eu sempre lhes digo, para me ver como amigo, pessoa que está aí para lhes ajudar (...). Não devem ter medo, só porque sou professor. Aliás sempre lhes pus a vontade para perguntarem onde me encontrarem” [E1]. Para ilustrar tal afirmação, Nhanha conta-nos um episódio, no qual, o seu discurso apela ao estabelecimento de uma relação de abertura com os estudantes.

Em tempos atrás, creio que foi há dois anos atrás, um grupo de estudantes, disseram-me que tinham medo de mim. Procurei saber porquê. Apenas tinham medo, não se sentiam bem na minha aula. Então eu lhes disse que a minha preocupação aqui, é que fiquem à vontade, perguntem e eu tiro as dúvidas. Alguma vez perguntaram aqui na sala e eu faltei o respeito? Não, não. Foi bom ter falado isto. Gostei e estou satisfeito. Mas vos digo já. Se vocês têm esta impressão tirem já da cabeça. Estou na sala, estou fora, na rua ... perguntem. Não tenham medo. O meu carácter é este. Não se espantem. [E1]

Em segundo lugar, no âmbito da realização da actividade lectiva, particularmente das tarefas matemáticas, o discurso de Nhanha nas aulas tem sido dirigido no sentido de ajudar o estudante a orientar-se na sua realização: “Agora, para mim, não me interessa muito dizer, que este não sabe. Não, não, (...). Mas digo-lhes, faz assim, assim. Abre o caderno, no exemplo anterior que fiz no quadro, vejam bem como é que vais fazer, como é que vais trabalhar” [E1].

Assim, para orientar a realização das tarefas, sobretudo nas aulas de exercícios, o seu discurso tem sido dirigido para sugerir algumas vias de resolução, e não indicar a via de resolução: “Eu não posso dizer que faz assim, assim! Não, não. Eu dou-lhe um impulso para ver se ele consegue. Passo a segunda vez, e vejo o que fez (...)! [E1]

Deste modo, Nhanha caracteriza o seu discurso, como um discurso de incentivo, com o qual considera estar a motivar os estudantes na realização das tarefas: “Agora sim, isso é o que eu quero que faças. Assim lhes motivo [na realização das tarefas] ” [E1].

A reflexão sobre a acção emerge como uma acção reguladora da sua prática, embora limitada à análise do conteúdo transmitido. Segundo ele, a reflexão ou a análise do conteúdo constitui um elemento fundamental para o professor, na medida em que lhe permite assegurar-se se a aula foi dada sem nenhum erro, tal como explica:

Acho a análise do conteúdo importante, porque às vezes a pessoa pensa que está a ir bem, a pessoa está a pensar uma coisa e escreve outra coisa. Eu já tive um caso deste tipo. Quando cheguei no dia seguinte, expliquei aos alunos que, aquele exercício, assim, assim, assim, não era essa variante de resolução. O método utilizado é aplicado para caso assim, assim, assim. Aqui como o caso é este, a variante deve ser este. Eu confundi-me com o outro. [E1]

Assim, considera que a reflexão da aula é feita em primeiro lugar, para analisar os objectivos a que se propôs para a aula e, em segundo lugar, o desenvolvimento do conteúdo:

No fim da minha aula, começo a analisar se realmente cumpri com os objectivos que me propus ou não. Em segundo lugar, também começo a reflectir se realmente o que eu expliquei é aceitável ou se houve momentos em que sai da linha. Começo a analisar o conteúdo. [E1]

Deste modo, caso tenha cometido algum erro, o seu reconhecimento e correcção fá-lo sentir-se tranquilo na realização de outras aulas. Deste modo, realça a importância da reflexão após aula, que permite ao professor assegurar-se da sua prática na aula: “Acho que reflectir se o que fiz, está mesmo correcto é importante. Eu faço e só assim, me sinto sossegado e consigo dar as outras aulas. Fico em paz” [E1].

Nhanha também ressalta a reflexão na acção, como uma acção desenvolvida pelos estudantes. Segundo ele, quando durante a aula, o estudante participa para chamar atenção sobre algum erro, ou para apresentar alguma dúvida em relação ao conteúdo, significa que o estudante está atento e está a reflectir sobre os procedimentos que estão sendo realizados na aula:

Muitas vezes, com os meus alunos, quando a pessoa está a escrever, o aluno, Prof! aqui parece que faltou (...). Por exemplo como é que  $3.5=8$ ? Aí faço a rectificação e ainda digo mais, muito obrigado pela atenção. Quer dizer, ele está atento, porque se não estivesse o erro teria passado. Os outros alunos copiam nos seus cadernos. Por isso, os alunos também reflectem na aula. [E1]

*Avaliação.* Referindo-se à avaliação, Nhanha manifesta-se insatisfeito com as orientações sobre a avaliação, pelo facto de apresentar muitas lacunas: “Eu não estou satisfeito com a avaliação orientada, ainda faz parte do sistema antigo, e no meu modo de ver, tem muitas lacunas” [E1]. Segundo Nhanha, as referidas orientações enfatizam mais as provas de frequência e de final de semestre ou de ano programadas pela instituição, para as quais, o professor delimita os conteúdos que serão objecto de avaliação:

Acasalar o que está orientado e o que penso que deveria ser ainda não está naquele ponto de ser o melhor. Acho que não podemos nos limitar só nas avaliações de frequências, ou de exames, programadas pela escola. Quando a orientação diz que o professor deve dizer os alunos para estudarem a matéria tal e tal, isto cria no aluno certo mau estar, se acomoda. [E1]

No entanto, há aqui uma concepção da avaliação não baseada somente nas provas escritas ou orais orientadas pela instituição, mas pela existência e utilização de outras formas de avaliar a aprendizagem dos estudantes. Segundo Nhanha, a forma escrita e oral da avaliação não ajuda o estudante a acompanhar a sua evolução na aprendizagem. Pelo contrário, torna-o preguiçoso, já que ele se preocupará em aprofundar os conteúdos orientados pelo professor, como objectivo da prova, deixando para trás outros aspectos:

Nesta forma de avaliação, o aluno se conforma e só estuda o que o professor orientou. O resto não lhe interessa, porque o estudante sabe o que amanhã vai ser avaliado. Ele faz uma leitura, sobre aquilo que sabe que vai sair na prova, porque o professor orientou os principais temas e assim o estudante sai sempre como o melhor, o excelente. [E2]

A valorização da prova escrita e oral leva, na sua opinião, a não dar atenção ao carácter regulador e formativo da avaliação. Segundo ele, se a avaliação fosse contínua, se o professor avaliasse sempre em todas as aulas, perceberia o estado de evolução dos alunos e estes preocupar-se-iam em melhorar a sua aprendizagem:



Agora se a avaliação fosse contínua, o professor avalia sempre, manda o aluno no quadro ou mesmo nos seus lugares, nas suas carteiras, o professor está sempre a avaliar, e vai sabendo quem está a evoluir e quem não, isto é, por um lado, por outro lado, o próprio aluno saberia que não vai bem e então, acho que faria tudo para melhorar. [E2]

É por isso que Nhanha refere que, na realização da prática lectiva, independentemente do tipo de aula, tem avaliado os estudantes: “Nós com relação às práticas, ..., eu pelo menos, além de dar conferências ou aulas práticas, também aproveito avaliar os meus alunos” [E1]. Nestas aulas, o acompanhamento que faz aos estudantes nos seus lugares, relativamente ao seu envolvimento na aula, é motivo de avaliação. Segundo ele, ao verificar o envolvimento dos estudantes na realização da tarefa, permite-lhe detectar as dificuldades que os estudantes apresentam na aprendizagem do conteúdo, e deste modo, considera que está a avaliar: “Bem, ali eu passo pelos lugares e começo a ver quem tem dificuldades e quem minimamente entendeu a matéria, e [assim], consigo ter uma ideia quem está certo e quem não está, e isso constitui uma avaliação” [E1].

Nhanha adianta também que a participação dos estudantes na aula, constitui um dos métodos de avaliação que tem aplicado. Este método permite-lhe por um lado, ter uma ideia se o conteúdo está sendo bem transmitido e compreendido pelos estudantes: “O outro método que tenho utilizado é ... digamos, a própria participação dos estudantes. A participação dos alunos, me dá a ideia se, o que estou a transmitir está a chegar, se a explicação está a ser compreensível” [E1]. Por outro lado, a colocação de questões pelos alunos, confirma-lhe que os alunos estão atentos na aula: “Se um aluno me pergunta, oh professor como é que chegou aqui? Isto é porque o aluno está acompanhar, está atento” [E1].

Segundo Nhanha, a participação dos estudantes é uma prova da sua preocupação na aprendizagem, é uma prova de quem quer aprender. A participação transmite ao professor o estado de evolução do aluno:

[A participação dos alunos] é também uma forma de avaliar. [Significa que] ele está atento e está preocupado. Ele quer aprender, quer saber. Esta preocupação do aluno me transmite a sua evolução, o que significa que o aluno está interessado em aprender. [E1]

Para que a participação dos alunos seja tida como uma forma de avaliação, Nhanha enfatiza a importância dos registos pelo professor, já que é através destes que

percebemos a sua evolução: “O professor tem que ter na sua caderneta as avaliações da participação do aluno. Estas [anotações] lhe permitem [perceber] a evolução do aluno” [E1].

A avaliação como medida é outra concepção que emerge de Nhanha. Esta dimensão da avaliação permite medir o nível de conhecimento que o aluno domina, dando-nos a perceber o estado de evolução alcançado em relação à aprendizagem dos conteúdos: “É uma medida. Nos permite saber em que nível está o aluno, Que conhecimento domina, e então, com esta medida eu tenho mais ou menos a ideia como está o aluno na disciplina. O João como está, o António como está na disciplina” [E1]. É a partir destas informações que o professor é capaz de regular e planificar melhor as suas actividades, tendentes a melhorar o desempenho dos alunos na aprendizagem: “A quem está aquém das suas capacidades deve [merecer] maior atenção e, a quem [nos] preocupa menos, porque estes estão sempre bem na avaliação. Não tem só um lado de dizer que o aluno reprovou ou aprovou” [E1].

Por essa razão, apela-nos à necessidade de se prestar atenção na planificação à avaliação pois, enquanto uma medida, se for mal determinada pode induzir o professor em erro: “É preciso termos muitos cuidados na planificação [da avaliação]. Ela é uma medida e, se esta medida for mal planificada, também pode nos induzir em erro” [E1].

Em relação às provas escritas, em cujo enunciado vem especificada a cotação para cada pergunta, particularmente aquelas que têm a mesma cotação, deixou de fazer parte da sua prática: “Nas provas escritas, há outro sistema que às vezes a prova vem cinco perguntas cada pergunta vale quatro valores. Eu pelo menos, havia uma fase que eu também fazia isto, mas ultimamente, já não o pratico” [E1]. Segundo ele, depois da sua participação no curso de agregação pedagógica, no qual lhes foi dada a explicação devida, vê nela mais desvantagem que vantagem: “No seminário de agregação pedagógica, nós vimos e explicaram-nos as vantagens e desvantagens destes procedimentos, então deixei de praticar, porque vejo mais desvantagem que vantagem” [E1].

Segundo Nhanha, a referida prática tem a ver com os objectivos a alcançar em cada pergunta, razão pela qual, as perguntas não podem ter a mesma classificação, pelo que alerta o maior cuidado na sua aplicação: “O professor deve ter muito cuidado como distribuir os objectivos na prova, porque se o professor elaborar mal a prova, às vezes o 20 do aluno não corresponde os 80% ou 70% dos objectivos traçados” [E1].

Apesar de revelar insatisfação pelas formas de avaliação aplicadas, particularmente a prova escrita, Nhanha enfatiza o seu carácter formativo se, depois da sua realização é feita uma análise conjunta (correção) com os estudantes. Esta prática permite, por um lado, que o professor dê a conhecer aos estudantes os erros cometidos: “Depois da prova feita, depois de corrigir a prova, entrego a prova aos alunos e fazemos a correção entre o professor e os alunos e então, cada aluno acompanha a correção e vê os erros que cometeu” [E1]. Por outro lado, os estudantes podem chamar a atenção do professor para algum erro que tenha cometido durante a correção: “O aluno pode descobrir algumas falhas do professor porque, muitas vezes, de tantas provas a corrigir o professor engana-se” [E1].

Nhanha encara o erro como contributivo para o desenvolvimento do professor e dos estudantes. Para o professor, porque fá-lo preocupar-se na procura de respostas às questões dos estudantes: “Olha, eu considero o erro como uma força motriz porque, por exemplo ao dar a minha aula, aparece um aluno e me apresenta um erro que eu cometi na aula, eu vou me preocupar em investigar para encontrar a resposta” [E1].

Em relação ao estudante, o erro actua como um incentivo à aprendizagem, porque ao detectá-lo, preocupa-se em corrigi-lo e não mais voltar a cometê-lo: “O aluno quando sabe que errou a preocupação dele é não repetir o mesmo erro. Ele fica preocupado para não pisar no mesmo erro. Por isso, digo que o erro é uma força motriz” [E1]. Segundo Nhanha, quando o estudante se manifesta acomodado, não se preocupa em superar o erro cometido. Neste caso, o erro não actua como “força motriz” e o estudante revela-se desinteressado na aprendizagem da disciplina: “Agora aqueles casos que consideramos como erro por exagero, o aluno estão acomodados. É como quem diz, eu já sei que não vou passar. Este aluno não vê o erro como força motriz” [E1].

Neste sentido, atendendo ao objectivo do ISCED, que é a formação de professores, sublinha que tem transmitido uma mensagem de cautela no sentido de atender às particularidades dos alunos, evitando que se dê demasiado valor a uma única prova de avaliação:

Portanto, a mensagem que tenho transmitido aos meus formandos é no sentido de não assustarem os seus alunos, têm que ter muito cuidado, não fazer ver ao aluno que uma prova é o fim do mundo, porque não é só uma prova que nos vai dizer que o aluno sabe ou não. [E1]

Segundo ele, às vezes o êxito na avaliação depende da disposição do aluno durante a sua realização, na medida em que, sobre o aluno, actuam situações que podem influenciar positiva ou negativamente o seu desempenho: “Às vezes o aluno veio mal disposto, deixou seus problemas isto também conta. Porque também o resultado numa prova depende da disposição da pessoa, do aluno. São estas coisas que devemos ter o cuidado” [E1].

Um outro aspecto que Nhanha aborda tem a ver com a realização dos exames de recursos. Para ele, o aluno que vai ao recurso não devia defender a classificação de 20 valores, a mesma que foi defendida na primeira época. Esta prática tem levado, muitas vezes, que muitos estudantes que transitam de classe com a realização da prova de recurso tenham uma média superior em relação ao estudante que aprovou na primeira época:

Outro aspecto que eu acho incorrecto é que o tratamento que se dá aos estudantes que vão para a época de recurso. O aluno que vai ao recurso defende o mesmo 20 valor em relação à prova ordinária. Eu acho que não é correcto porque todos defenderam em igualdade o 20 valor na prova ordinária do exame. O aluno tira 10 ou 12 valores e transita de classe e outros tiraram negativa e vão para o recurso, lhe é dado outra oportunidade. No recurso às vezes são os mesmos objectivos, ou quase não há diferença com a prova ordinária do exame e ele tira 18 ou mesmo 20 valores e assim este aluno aprova, às vezes com uma média superior ao estudante que aprovou na prova ordinária. [E2]

Essa situação representa para Nhanha uma injustiça em relação aos estudantes que aprovaram na primeira época, com consequências negativas para estes estudantes, na medida em que esta prática tem levado a que muitos estudantes percam o mérito a que deviam ter direito: “Será que este aluno é mais esperto do que aquele que aprovou de primeira? Eu acho aqui uma injustiça. Não está certo não. Acho que estamos a tirar elogios a um estudante que merece.” [E2]

Para contornar a situação, Nhanha sugere que se deveria dar oportunidade aos estudantes que tenham aprovado na primeira época, melhorar a nota, já que a prova de recurso não é senão o melhoramento de nota: “Então acho que todos deveriam ser submetidos a segunda chance, ainda que seja para melhorar a nota, porque também o aluno que vai para o recurso, vai para melhorar a nota” [E2].

**Prática Pedagógica I.** Relativamente ao novo plano curricular que está sendo implementado, Nhanha considera que este não traz qualquer orientação para a realização da prática pedagógica: “O novo currículo não nos dá nenhuma orientação para a prática pedagógica” [E1]. Segundo ele, o desenvolvimento da prática pedagógica tem sido realizado em função da experiência que tem, já que é professor dessa disciplina há mais de três anos: “Sou professor, de prática a três anos. Já tenho certa experiência e isso é que me tem valido” [E1].

Apesar disso admite que a falta de orientações para a prática pedagógica constitui uma das grandes dificuldades: “Esta é a grande dificuldade que encontramos na prática pedagógica. Não temos orientações” [E1]. Deste modo, considera que o novo currículo devia trazer orientações que sustentassem a realização da fase mais importante da formação de professores:

Então acho que a prática pedagógica devia trazer orientações, onde nos poderíamos basear para [realizar] a prática pedagógica, como é que tem que ser feita, porque é com ela que o aluno aprende as coisas práticas de ensino. Por isso digo, é a fase mais importante da formação. [E1]

Outra questão que Nhanha aponta como dificuldade tem a ver com a incompatibilidade do calendário escolar entre o ISCED e as escolas do ensino geral onde é realizada a prática pedagógica. Segundo ele, esta situação tem impedido o desenvolvimento adequado da prática pedagógica, com particular realce à fase de observação que quase não é realizada:

As aulas no ISCED começam sempre um ou dois meses mais tarde que o ensino geral. Então a observação de aula modelo nas escolas, quase que não se realizam, porque até que se faz os contactos, praticamente começamos a prática pedagógica na fase de aulas simuladas. [E1]

Neste sentido, sublinha que os formandos já possuem 80% da teoria, faltando-lhe 20% correspondente à parte prática, para então poder-se considerar apto para o exercício da actividade docente. Para tal, embora considere suficiente o tempo contemplado no plano de estudo para a sua realização, sublinha que a incompatibilidade existente nos calendários escolares (Universidade e escolas de prática) torna a prática realizada insuficiente para a preparação profissional do futuro professor:

Eles têm já 80% da teoria, mas às vezes consideramos que faltam 20% de prática. Mas a prática realizada pelos futuros profissionais eu diria mesmo que não é suficiente. Não significa em termos quantitativos que são poucas horas, mas em termos qualitativos porque cada aluno dá poucas aulas. Digo isto, devido ao problema no calendário lectivo da universidade com os institutos médios. [E2].

A actividade lectiva é o centro de atenção na realização da prática pedagógica. Ou seja, quanto mais aula der o praticante, mais experiências tem, mais ensaia as alternativas e mais preparado fica para exercer a actividade lectiva. É por isso que Nhanha considera que o número de aulas que um praticante dá durante o ano lectivo (duas ou três aulas) é insuficiente para considerar que o praticante está bem preparado para enfrentar os desafios que lhe esperam na escola:

Um aluno dando duas ou três aulas durante o ano lectivo, não digo que o aluno está preparado para ir ao mercado para enfrentar os alunos, os problemas, porque as duas ou as quatro aulas o praticante não ensaia as alternativas todas para enfrentar os alunos. [E1]

Neste sentido, quanto mais aulas o formando realizar, mais possibilidade terá de apreciar o seu estado de preparação para o exercício da actividade docente:

Para mim, se [o formando] dar aula uma vez por semana, durante todo o ano lectivo, neste grosso de aulas [o formando] pode já balancear, comparar que gostei da primeira aula, gostei da segunda, não gostei da terceira e (...) saber se está apto para ser professor. [E1]

Para o professor, se o formando tivesse a oportunidade de experimentar várias vezes o exercício da actividade docente, permitir-lhe-ia ter uma melhor percepção da evolução do praticante: “Então eu já posso ver se realmente há uma evolução para positiva ou para a negativa e, também vemos em que lado podemos ajudar o estudante” [E2].

Para se ultrapassar esta situação, Nhanha adianta que a prática pedagógica deveria iniciar-se ao mesmo tempo que as aulas no ensino geral, de modo a dar mais espaço e permitir que cada praticante tenha mais vivências com a actividade lectiva:

Por isso, digo que devíamos dar mais tempo às práticas, ou pelo menos, por exemplo os alunos de práticas deviam começar com a prática no momento em que começa o ano lectivo no ensino geral, no ensino médio, para possibilitar cada aluno experimentar mais vezes dar aulas. [E2]

Para Nhanha, a prática pedagógica representa o momento mais importante da formação. A concepção da realização da prática pedagógica está focalizada na aplicação dos conhecimentos adquiridos em Didática da Matemática nomeadamente, no que concerne ao cumprimento das funções didáticas e aos métodos de ensino, e ainda ao domínio dos conteúdos matemáticos:

A prática pedagógica representa para mim a fase mais importante da formação de professores. O formando vai aplicar os conhecimentos que aprendeu, se domina os conteúdos matemáticos, como aplica as funções didáticas e os métodos de ensino. [E1]

Deste modo, as funções didáticas, os métodos de ensino e o domínio do conteúdo matemático, emergem como os elementos essenciais que conformam o conhecimento profissional do professor, já que, sobre estes elementos assenta as suas exigências na orientação da prática pedagógica:

Eu posso dizer que a prática na minha óptica é a parte do processo docente, relacionado com o nosso trabalho, porque profissionalmente vão ser professores. Então, eles têm que saber aplicar as funções didáticas, têm que dominar o conteúdo e saber usar os meios de ensino. Isto é muito importante para o professor. [E1]

Contudo, o domínio do conteúdo é, para Nhanha, o elemento mais importante do conhecimento profissional de um professor: “Eu tenho dito a eles que numa aula prática, o erro de conteúdo é fatal, não obstante outros pormenores do desenvolvimento da aula como tal, mas o erro de conteúdo é fatal” [E1]. Isto justifica, porque razão o domínio de conteúdo constitui uma das grandes preocupações dos formandos, tal como Nhanha afirma: “O estudante que não domina o conteúdo, significa que não sabe nada e comete erros. Então como é que vai dar a aula? Para [induzir] em erro os alunos? Dominar o conteúdo é muito importante, acho mais importante que tudo” [E2].

Em relação às funções didáticas, Nhanha considera-as como se fossem “sinais de trânsito” para o desenvolvimento duma aula, na medida em que elas servem de orientação, quer na preparação da aula, quer no seu desenvolvimento:

As funções didáticas não são, senão os sinais de trânsito para um [professor]. Um [professor] para preparar-se para a docência, para dar a aula, tem que conhecer as regras que tem que se cumprir para a docência, que são as funções didáticas. [E1]

Segundo ele, com as funções didácticas, o professor sabe o que tem de fazer em cada momento da aula, que actividade cabe ao professor e ao aluno desenvolver em cada momento:

O professor já sabe, por exemplo o que é que tem que fazer no asseguramento, ou na motivação ou na consolidação. O professor sabe que na fase tal, tem que fazer isso e o aluno deve fazer aquilo (...). Na fase tal, pergunto isto, ou mando o aluno no quadro. [E1]

Assim, através das funções didácticas, Nhanha faz a diferenciação dos que são e não são reais professores, aqueles que transmitem os conhecimentos e não aqueles que ficam apenas à frente dos alunos. Deste modo, destaca a importância do conhecimento das funções didácticas pelo professor, tal como afirma:

[O professor] tem que conhecer para que serve as funções didácticas, de maneira que ao planificar a sua aula terá que ter em conta este guião, e assim passar a chamar-se realmente um professor. Ser professor, como aquele que fica a frente de quem quer aprender, todos podem ser professor. Se o problema é só estar à frente de quem quer aprender, todos somos professores, isto é uma verdade.

Um engenheiro é um professor. Um médico é um professor, porque está à frente do aluno. Será que este engenheiro, este médico, vai cumprir com todas as funções didácticas? Eu sei que ele tem conhecimentos suficientes, eu não nego isto. Uma coisa é ter conhecimentos e outra coisa é transmitir estes conhecimentos a terceiras pessoas e, estas pessoas receberem estes conhecimentos de forma facilitada, para ele aprender de forma rápida e poder também dar a sua opinião. [E2]

É de fazer notar que, segundo Nhanha, o processo de ensino-aprendizagem é um processo não linear, sujeito à influência de vários factores, entre os quais o contexto da sua realização. Daí que chame a atenção aos formandos para que nenhuma aula é igual a outra, porque é dada em realidades diferentes:

Às vezes eu explico a eles que o professor pode ter cinco turmas no mesmo dia com o mesmo plano, mas o rendimento no cumprimento deste plano não vai ser igual, porque são realidades diferentes. Pode ser que os alunos venham a corresponder de forma positiva e isto facilita o trabalho do professor. Pode acontecer que os alunos correspondam de forma negativa e isto implica que o professor tem que reduzir o passo e, ao reduzir o passo pode não cumprir com os objectivos que ele planificou. [E1]



É também emergente a ideia da reflexão na acção, e sobre a acção, segundo a qual, o professor percebe os imprevistos e procede à alteração do plano de aula. Esta é, segundo Nhanha, uma capacidade a desenvolver. A mesma não se adquire nem se desenvolve dando duas ou três aulas, mas sim, em muitas aulas com correcções constantes das práticas:

Tudo isto implica ter uma habilidade forte que permita ao professor no momento certo fazer as alterações no plano ou mesmo, se aparecer problema durante a aula o professor tem que saber resolver. [Isso] não se ganha por dar duas ou três aulas. É preciso muitas aulas e mesmo muitas correcções. [E2]

A prática pedagógica I foi desenvolvida numa escola do 1º ciclo do ensino secundário realizada numa turma da 7ª classe. Para a sua realização, Nhanha considera ter adoptado uma estratégia diferente dos anos anteriores. Segundo ele, planificou a realização das aulas “simuladas”, com alunos reais, em vez de ser entre os formandos, como de costume: “Este ano pensei em desenvolver a prática pedagógica I de forma diferente. Em vez de ser aula simulada entre os [formandos], os praticantes dão aulas com alunos de verdade” [E1].

Assim, depois dos contactos formais com a escola onde se realizará a respectiva prática, cabe ao praticante contactar a professora da turma para receber o tema, e preparar-se para a aula:

Fui à escola, falei com o director e me disponibilizou duas turmas. Então o [praticante] vai ter com a professora da turma, recebe o tema e vai se preparar para a aula. É dessa forma que tenho feito, trabalhar com alunos de verdade. [E1]

A principal preocupação de Nhanha na orientação da prática pedagógica I é verificar como os praticantes põem em prática os conhecimentos aprendidos: “A principal preocupação tem sido em como os [praticantes] podem ver as falhas ou não do professor, em relação à teoria que já [aprenderam]. Este é a teoria, como é que o professor deve se comportar no seu cumprimento” [E1].

Daí que, os itens relativos às funções didácticas, aos métodos de ensino e ao domínio do conteúdo, são salientados como os elementos sobre os quais focaliza a sua atenção na preparação do futuro professor. Deste modo, na fase de observação de aulas, os formando ao assistirem a aulas de professores nas escolas de prática, focalizam a sua atenção na maneira como o professor aplica os conhecimentos matemáticos, a metodologia que aplica, bem como a aplicação das funções didácticas: “ [Os estudantes]

quando chegam [às escolas] ao assistir o professor, tratam de ver se o professor está a aplicar aquela teoria que eles estudaram, os passos do professor e aquelas funções didácticas” [E1].

Já na realização da actividade lectiva pelo praticante, segundo Nhanha, depois de assistirem à sua aula, segue-se a fase de discussão, onde o orientador e os praticantes apresentam os aspectos positivos e negativos observados do desenvolvimento da aula: “Depois da aula, passamos para a discussão da [mesma] e aí começo a ver quem ficou atento, porque também estive atento, aponte os pontos positivos/negativos do professor” [E1]. Segundo Nhanha, os praticantes começam por apresentar os aspectos anotados, criticando ou reforçando alguma dimensão que mereça atenção:

Na discussão eu vou escutar primeiro os [estudantes]. Os [praticantes] falam: olha, naquele momento o professor tratou muito bem, mas ali não deveria fazer isto, devia (...). Aquele tratamento que fez ao chamar o aluno para o quadro, (...). [E1]

Reportando-nos às aulas observadas, os comentários dos estudantes relativamente ao que observaram sobre o desenvolvimento da aula, andaram à volta de afirmações como: “a aula foi boa”, ou “a colega esteve bem”; “cumpru com as funções didácticas”, ou “motivou a aula”, “orientou os alunos para os objectivos a alcançar”; “o desenvolvimento do conteúdo foi bom”, ou “esteve segura no conteúdo”, ou assinalavam alguns erros cometidos, sobretudo de vocabulário, tal como ilustram os extractos que se seguem:

Discussão da aula – intervenção dos estudantes	
Primeira aula	
Bule	Jó
<p><b>Estudante A.</b> A aula do colega foi bem dada, cumpriu as funções didácticas. Acho que os alunos entenderam mas, só constatei a forma como escreveu os expoentes quase não se via. Eram muitos pequenos.</p> <p><b>Estudante B.</b> Eu gostei da aula do colega e está de parabéns, visto que o colega mostrou firmeza, mostrou clareza e mostrou, sobretudo, que sabe mesmo. O único aspecto que até anotei é no aspecto em que colocam os parênteses rectos e não explicou o porquê. Porque o expoente era para as duas fracções, só que depois a aluna perguntou e o colega (praticante) aproveitou para explicar a situação. Quanto ao resto o colega esteve bem.</p> <p><b>Estudante C.</b> Tenho que dar os parabéns ao</p>	<p><b>Estudante A.</b> Para mim, acho que houve muito barulho na aula e o professor não conseguiu controlar. O professor apagava o quadro rápido e não dava tempo para os alunos copiarem. Devido ao tempo, não havia necessidade de resolver os dois últimos exercícios e finalmente o professor não fez a chamada dos alunos. Mas, acho que a aula foi boa, cumpriu com as funções didácticas.</p> <p><b>Estudante B.</b> O professor colocou muitos exercícios no quadro. Acho que não se deve colocar muitos exercícios no quadro, vai colocando um ou dois exercícios de cada vez. O professor motivou os alunos, cumpriu com as funções didácticas, e acho que a aula foi bem dada.</p> <p><b>Estudante C.</b> Para mim, acho que a aula foi boa, Cumpriu com as funções didácticas. Apenas a voz do professor não se ouvia bem atrás.</p>

colega. O colega foi muito bom, mesmo tendo começado a aula um pouco tarde, ele soube gerir e terminar a tempo. Como o professor nos ensinou, não deu muitos exercícios, deu apenas um exercício e o resto ficou para a tarefa. Acho que o colega se saiu muito bem.	
<b>Segunda aula</b>	
<p><b>Estudante A.</b> Acho que o colega deu bem a aula, orientou e motivou bem os alunos. Só achei que os alunos tinham problemas no denominador comum e o professor devia explicar mais.</p> <p><b>Estudante B.</b> O colega motivou bem os alunos. Assegurou e acompanhou bem os alunos, viu o que estavam a fazer e cumpriu com as funções didáticas. O único problema que notei foi da parte dos alunos. Eles não dominam bem a matemática. Mas o colega deu bem a aula.</p>	<p><b>Estudante A.</b> Para mim, acho que houve muito barulho na aula e o professor não conseguiu controlar. O professor apagava o quadro rápido e não dava tempo para os alunos copiarem. Devido ao tempo, não havia necessidade de resolver os dois últimos exercícios e finalmente o professor não fez a chamada dos alunos. Mas, acho que a aula foi boa, cumpriu com as funções didáticas.</p> <p><b>Estudante B.</b> O professor colocou muitos exercícios no quadro. Acho que não se deve colocar muitos exercícios no quadro, vai colocando um ou dois exercícios de cada vez. O professor motivou os alunos, cumpriu com as funções didáticas, e acho que a aula foi bem dada.</p> <p><b>Estudante C.</b> Para mim, acho que a aula foi boa, Cumpriu com as funções didáticas. Apenas a voz do professor não se ouvia bem atrás.</p>

Depois de escutar os comentários dos formandos sobre o que foi o desenvolvimento da aula observada, o professor orientador faz as suas considerações refutando ou reforçando comentários feitos pelos praticantes:

Quando os estudantes apresentam, eu estou atento na apresentação. Pode ser que um aluno diz o contrário do que realmente passou ou foi feito. Então, como também acompanhei e estive atento, faço as minhas considerações e, digo não, aí está certo ou errado. O professor fez bem naquele momento quando ..., ou então o professor se comportou bem quando o aluno tal fez aquilo... [E1]

De um modo geral, os extractos que se seguem, ilustram as observações do professor orientador na análise da primeira aula, já que não esteve presente na segunda aula dos praticantes.

Bule	Jó
<ul style="list-style-type: none"> <li>- O professor faz bem a revisão da tarefa. Assegurou bem os alunos com a operação <math>2+2+2=6</math>.</li> <li>- Motivou bem os alunos para a aula, ao colocar a situação que é <math>2 \times 2 \times 2 = 8</math>. Existe outra</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O professor preocupou-se com os aspectos educativos (higiénicos), mandou organizar a aula. Assegurou e motivou os alunos. O professor falava muito baixo.</li> <li>- O tamanho da letra era muito pequena, provocando dificuldades aos alunos no fundo da aula.</li> </ul>

<p>variante de resolver esta multiplicação? Assim os alunos estão motivados, orienta os alunos aos objectivos da aula.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O professor diz que devido à distância, o problema do quadro, do giz, etc. Para mim, conforme os seus colegas já disseram, quando escreveu <math>a</math>, ali o professor devia já explicar a diferença do tamanho da base e do expoente... Se o problema é do giz ou é da distância então tinha que ampliar o tamanho das letras.</li> <li>- Depois o professor ao explicar <math>a/b</math> tinha que explicar que <math>b</math> tinha que ser diferente de zero e porquê.</li> <li>- Outra coisa quando escreveu potência de potência, não se percebia se era <math>m</math> ou <math>n</math>, pareciam a mesma letra.</li> <li>- O professor colocou e resolveu os exemplos e vimos que havia uma competição, os alunos competiam para ir ao quadro o que mostra que os alunos entenderam.</li> </ul> <p>De forma geral, são estas observações e a aula correu bem. Meus parabéns também.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Os alunos que se sentavam à frente são os que estavam mais atentos.</li> <li>- Os alunos pediam para sair constantemente e isto não se permite, visto que tinham acabado de entrar.</li> <li>- O professor não é um ditador, mas um facilitador. Portanto é preciso que o professor encontre mecanismos de manter os alunos a trabalhar, sobretudo por serem adolescentes.</li> <li>- Os exercícios d) e e) foram resolvidos pelo professor, como se fosse uma aula nova.</li> <li>- O professor tem que verificar o trabalho dos alunos, como é que estão a trabalhar, ajudando nos lugares e no fim manda um aluno para resolver no quadro. Havia muito barulho na aula.</li> <li>- De uma forma geral, acho que a aula foi boa, apesar dos aspectos apontados.</li> </ul>
--	---

Nhanha sublinha que muitas das considerações que faz têm por objectivo aconselhar os futuros professores a terem muito cuidado na planificação da aula. Segundo ele, alguns livros utilizados na planificação podem trazer erros, sujeitos a serem transportados para a aula:

Os livros que nós utilizamos trazem muitos erros. Assim eu digo sempre aos meus alunos para terem muito cuidado, porque senão, levamos os mesmos erros do livro para a aula e os alunos aprendem os mesmos erros. Digo sempre muito cuidado com isto. Lhes aconselho sempre neste sentido. [E1]

Para além dos conselhos que Nhanha dá aos estudantes relativamente aos cuidados a ter com o uso do manual escolar, sublinha também que tem aconselhado a fazer constar, no plano de aula, todos os aspectos que vai desenvolver, principalmente os exercícios ou exemplos com todos os procedimentos, evitando improvisos:

Também lhe digo sempre que, quando preparar a aula, principalmente, quando preparar os exercícios, os exemplos que o professor vai apresentar no quadro, os exercícios que os alunos vão resolver no quadro é aconselhável, ainda que for  $2 + 2 = 4$ , deve constar no seu plano, escrever no seu plano todos os passos, porque o professor ao chegar na sala, às vezes, quer improvisar exercícios, ou mesmo improvisar os passos para resolver. [E1]

Para Nhanha, o imprevisto é um acto de risco, considerando-o mesmo como uma acção perigosa, porque o exercício improvisado pode não ter solução: “ [Improvisar], é

muito perigoso, porque às vezes o exercício não tem solução em relação ao exemplo que o professor deu, ou na utilização da fórmula, o exercício não sai. E como é que fica? Por isso, acho um grande risco” [E1].

De igual modo, Nhanha sublinha que tem aconselhado os formandos a ter em conta diversos métodos na planificação da aula. Segundo ele, os alunos devem precaver-se das situações inesperadas, porque às vezes, acontece o inesperado e é-se obrigado a mudar de método que dê resposta à situação:

Digo a eles que o professor em geral não se assegura num só método. Quando planificamos nossa aula, temos que nos preparar também para outros métodos, porque às vezes o que nós planificamos, o que está no nosso plano, pensamos que naquele momento vamos utilizar método tal, na prática o método não resulta. Então, o que fazer? Improvisar naquele momento? Não, temos já que saber qual é o método que vou utilizar para resolver este problema. [E1]

Deste modo, os métodos não podem ser planificados de forma taxativa, mas sim ter-se sempre em conta possíveis alternativas na sua aplicação: “Por isso é que os métodos não podem ser taxativamente, método tal, devemos sim estar preparados para utilizar outros métodos. Se os alunos não estão a compreender, temos que utilizar outro” [E1].

Apesar de se ter em conta vários métodos, sublinha que é necessário ter presente o principal método. Segundo Nhanha, cada fase didáctica tem os seus métodos o que lhe permite afirmar que, em qualquer momento da aula, o professor muda de método, dependendo da realidade:

Está certo que o professor tem como método forte  $x$ , mas não significa que toda a aula é só aquele método. Cada fase didáctica tem o seu significado e seu método. Então o professor pode automaticamente mudar de método, segundo a realidade. [E1]

O processo de ensino e de aprendizagem não se desenvolve de forma linear, pelo que o professor, em determinadas situações, deve adaptar os seus métodos em função da reacção dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem: “Por isso, o processo não é uma linha recta. O professor ao planificar tem que ter muito cuidado, o que você está a planificar vai ter uma reacção dos alunos. A reacção deles pode facilitar seu trabalho, assim como pode complicar” [E1].

Neste sentido, Nhanha considera que tem aconselhado os praticantes a construírem um plano de aula como um guião, sujeito a alterações de acordo com a realidade que encontrarem na sala de aula:

Eu tenho dito aos meus alunos na prática que o plano de aula é um guião do professor. O professor tem as suas linhas traçadas, vou fazer isto, vou passar por aqui, vou começar por aqui e terminar ali. Está muito bem. Mas, muitas vezes a realidade que ele encontra é diferente. Automaticamente o professor tem que tratar de alterar a sua metodologia, mexer um pouco no seu plano, aceitar a realidade encontrada. [E2]

Assim, Nhanha realça o papel da reflexão em acção, já que permite ao professor, de acordo com a reacção dos alunos, mudar de método e manter os alunos envolvidos e motivados na aula:

O professor tem que reflectir, porque uma coisa é sentar e preparar e outra coisa é a realidade. Temos que verificar se os alunos estão a compreender ou estão a dormir. Aí pensar que método devo utilizar para entenderem a aula. Que método usar para estarem atentos e não dormirem. Por isso o professor tem que reflectir sempre durante a aula para ver se o caminho que está a seguir é certo ou não. [E1]

De um modo geral, podemos verificar que na análise da aula os aspectos do desenvolvimento da aula, nomeadamente as funções didácticas e o domínio do conteúdo foram os aspectos mais apontados pelos alunos observadores, bem como pelo professor orientador, tal como indica o quadro 8.

Quadro 8: Aspectos abordados na análise da aula

Itens		Aulas observadas			
		Bule		Jó	
		1ª	2ª	1ª	2ª
Objectivos		----	----	----	----
Métodos		----	----	----	----
Desenvolvimento da aula	Funções didácticas	X	----	X	----
	Conteúdo	X	----	X	----
Organização da aula		-----	----	-----	-----
Ambientes de aprendizagem		-----	----	----	----
Uso de meios de ensino		----	----	----	----

No entanto, apesar de serem insuficientes o número de aulas leccionadas pelos praticantes, Nhanha diz-se satisfeito com a realização da prática pedagógica I, pois

segundo ele, os praticantes têm manifestado algum interesse em ultrapassar as dificuldades que têm encontrado, principalmente na aplicação dos conteúdos didáticos aprendidos:

Eu pelo menos, a experiência que eu tenho, acho que estão a reagir bem, vejo satisfação neles. Vê-se mesmo um certo interesse, ao aplicarem os conteúdos da didáctica com a realidade prática e a vontade de ultrapassar as dificuldades que eles encontram, se tivessem mais tempo e dessem mais aulas, seria bom. Mas, não é assim. Estou satisfeito. [E1]

Deste modo, Nhanha faz um balanço positivo da preparação dos estudantes para a prática pedagógica II. Segundo ele, os estudantes estão preparados para transitarem para a segunda fase da prática pedagógica: “Eu próprio como professor já sei quem está minimamente preparado e posso dizer que já pode dar aula e também sei quem não está. Por isso, digo mesmo que os meus estudantes da prática podem avançar para a prática pedagógica II” [E1].

Apesar disso, admite ainda que existem alguns estudantes que merecem especial atenção por apresentarem algumas debilidades nos conteúdos. Segundo ele, estes estudantes necessitam aprofundar mais os conteúdos, de forma a satisfazer 70% dos objectivos a que se propôs na realização da prática pedagógica I:

Sei que ainda há alguns estudantes com debilidades nos conteúdos, precisam de orientação, de um impulso para estudarem um pouco mais, para ver se consegue aprofundar alguma coisa e, depois (...) digo que está minimamente acima dos 70% dos objectivos planificados. [E1]

### **Síntese**

Nhanha exerce a profissão docente desde 1980. O seu ingresso na profissão docente deveu-se a circunstâncias do momento que o obrigaram a abandonar um dos seus cursos preferidos (Engenharia de Petróleo), para o qual tinha sido encaminhado depois de concluir o IIIº nível do ensino de base.

Ser professor não era o seu sonho. Mas, o seu envolvimento com os alunos e as reflexões sobre as situações surgidas no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem, fê-lo passar a gostar da profissão. Por conseguinte, o reconhecimento dos

estudantes e ex-estudantes pelo seu contributo na sua formação, fê-lo reconhecer a importância do professor na sociedade.

A profissão docente é entendida como uma actividade exercida na sala de aula, focalizada na realização da actividade lectiva. Desde modo, dar aulas é entendido, por muitos indivíduos, como uma actividade fácil de ser desenvolvida. Esta concepção levou muitos indivíduos a ingressarem na profissão docente como professores de Matemática, muitos dos quais, associado à concepção que têm da Matemática como disciplina difícil, desenvolvem-na, complicando a aprendizagem dos alunos, visando a obter benefícios pessoais. Essa situação, à qual acrescenta o incumprimento de programa de ensino, frequente no ensino secundário, e a orientação sobre a avaliação aplicada neste nível de ensino, que permite a passagem de classe com deficiências, são os aspectos apontados para a imagem pouco positiva da profissão docente.

Dai que, numa perspectiva de relações entre instituições, segundo Nhanha cabe ao ISCED a responsabilidade de acompanhar a prática dos professores formados visando ajudá-los a ultrapassar as dificuldades que se apresentem no desenvolvimento da actividade lectiva, contribuindo para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem no ensino secundário.

A nível do ISCED, Nhanha considera satisfatória a relação laboral entre docentes, no exercício da profissão docente, pois sempre recebeu apoio dos colegas quando o solicitou. Contrariamente à ajuda que tem recebido de forma individual, Nhanha destaca a inexistência de encontros formais para analisar questões inerentes ao processo de ensino-aprendizagem.

Enquanto professor de Análise Numérica, no tratamento de nova matéria, primeiro, apresenta o conteúdo (definição, teorema e regras) seguido da respectiva explicação, para depois ilustrar a sua aplicação através de exemplos. Esta prática foi constatada nas aulas observadas, o que configura o modelo tecnicista de tratamento do conteúdo, em que, primeiro se aprende a teoria e depois aplica-se na prática. Para tal, a selecção do conteúdo teórico, e a sua adequação ao nível dos estudantes e ao tempo disponível para a aula, seguindo-se-lhe a selecção de exemplos que servem de base para a realização da classe prática, surgem como as principais tarefas na planificação da aula.

Na sua realização, o professor é chamado a facilitar a aprendizagem e a orientar os processos de pensamento e de raciocínio dos estudantes. Daí que, ser facilitador das aprendizagens dos alunos é, segundo Nhanha, o perfil que se pretende desenvolver nos



formandos, em consonância com o currículo da reforma, que atribui ao aluno o papel de construtor do conhecimento.

Na sua prática, o método expositivo é usado na aula de tratamento de novo conteúdo, enquanto a elaboração conjunta é o método mais frequente nas aulas práticas, e o método de trabalho independente nas aulas de consolidação.

A interacção que se estabelece entre o professor e os estudantes conforma o ambiente de aprendizagem propiciado. Ou seja, o ambiente de aprendizagem é entendido como um método de trabalho para acudir a solicitações dos estudantes. Daí que, o ambiente de interacção é verificado com frequência quando usa o método de elaboração conjunta, na medida em que, para além de questionar os alunos, é também solicitado para satisfazer alguma dúvida dos alunos.

Após a aula, Nhanha reflecte sobre o seu desenvolvimento, visando averiguar a existência de algum erro científico que tenha cometido.

A prova escrita e a oral são as únicas formas de avaliação orientadas e programadas pela instituição, cuja realização está condicionada à delimitação dos conteúdos a avaliar pelo professor. Segundo Nhanha, a informação obtida não permite ao professor ter uma percepção da evolução do estudante, e estes não tomam consciência do seu progresso. No entanto, para acompanhar a evolução do aluno é realçada a avaliação contínua como uma das práticas a ter em conta no seu dia-a-dia laboral. Para tal, toma registo, tendo em conta os seguintes aspectos: a participação dos estudantes – quer respondendo, quer apresentando questões; a resolução de exercícios no quadro; o envolvimento dos alunos nos seus lugares – quem fez bem o exercício é avaliado.

O erro é um aspecto de destaque na avaliação, pois a tomada de consciência da sua origem contribui para a aprendizagem dos alunos. Daí que, Nhanha enfatize o carácter formativo da avaliação, ao considerar que ela serve de incentivo à aprendizagem. A ideia do carácter investigativo da avaliação é também realçada pois a mesma permite-lhe identificar as dificuldades e diagnosticar vias que ajudem o estudante a superar as dificuldades.

Sublinha a necessidade de se rever a classificação máxima a atribuir num exame ordinário e extraordinário, já que o entendimento da prova de recurso como melhoria de nota, beneficia em termos de média, em alguns casos, estudantes submetidos a essa prova. Nesta senda, Nhanha defende a ideia de que todos os estudantes deveriam ser

convidados a participar. Caso contrário, a classificação máxima para uma prova de recurso deveria ser inferior a 20 valores.

A Prática Pedagógica é o momento mais importante da formação, através da qual, os formandos aplicam os conhecimentos matemáticos e didáticos adquiridos. No entanto, ela representa a preparação do formando para a actividade lectiva. Daí que, o professor na orientação da Prática Pedagógica I, focalize a sua atenção para o domínio do conteúdo matemático, das funções didáticas e dos métodos de ensino. Para reforçar tal ideia, verificou-se na análise das aulas observadas, que as abordagens dos observadores se centraram nestes aspectos, com especial ênfase para o domínio do conteúdo. Segundo Nhanha, estas componentes representam as dimensões essenciais para ser professor, isto é do conhecimento profissional do professor.

Apesar disso, o professor, nas suas recomendações, enfatiza a necessidade de se planificarem tarefas alternativas, para acudir às situações inesperadas que podem surgir no decorrer da aula, visando evitar imprevistos.

Na realização da Prática Pedagógica I, a incompatibilidade de horários lectivos com as escolas de prática representa o maior impedimento à sua adequada realização, já que torna o período de realização reduzido. Assim, segundo Nhanha, as duas ou três aulas possíveis de serem leccionadas por cada praticante, nesse período, são insuficientes para se ter uma apreciação global e segura do estado de evolução do formando para o exercício da actividade lectiva.

## **Professor SILVESTRE**

### **Apresentação**

Silvestre é professor do ISCED - Benguela, onde lecciona as disciplinas de Estatística, Prática Pedagógica II e Álgebra Superior. É professor desde 1978, altura em que concluiu o curso acelerado de professores e, consequentemente, foi colocado numa escola primária no município de Camacupa. “[Em 1978] ingressei no curso acelerado de professores e depois de terminar o curso fui colocado no município de Camacupa, onde comecei a trabalhar como professor” [E1].

Segundo Silvestre, depois de ter concluído a 8ª classe, foi encaminhado para o IMNE, instituição de formação de professores onde fez a especialidade de Matemática – Física. “[Depois] de terminar a 8ª classe, fui encaminhado no IMNE, onde depois de fazer a 9ª e 10ª classe, segui a especialidade de Matemática-Física” [E1]. Durante o seu percurso estudantil no IMNE, destacou-se como melhor aluno, o que lhe valeu o encaminhamento para uma instituição de ensino superior para prosseguir seus estudos:

Por felicidade fui um dos melhores alunos, se calhar mesmo, o melhor aluno já que naquela altura quem terminasse tinha que cumprir a comissão de serviço (serviço militar). Então, a minha prenda de melhor aluno foi a ficha de encaminhamento que recebi para continuar os estudos no ensino superior. [E1]

A 10ª classe é considerada como a classe onde começou a gostar da Matemática. A existência duma professora de Matemática, serviu-lhe de estímulo para se dedicar mais à aprendizagem dos conteúdos, uma vez que tinha a ideia, de que essa disciplina era apenas administrada por professores (homem):

Talvez aí, na 10ª classe, começou o meu gosto pela Matemática. Nesta altura, uma coisa muito curiosa, tive uma professora cubana, que eu nunca tinha visto até aquela altura. Uma professora a dar Matemática. Eu nunca tinha visto uma professora a dar Matemática. Então gostei tanto ver uma mulher a dar Matemática e ainda por cima escrevia com a mão esquerda. [E1]

Segundo ele, a presença da professora representava um desafio, obrigando-o desse modo a dedicar-se mais à aprendizagem, de forma a estar sempre preparado para responder a qualquer questão que lhe fosse dirigida. “Então na altura eu achava que aquela senhora não poderia perguntar-me alguma coisa que eu não conseguisse responder, porque seria uma vergonha, então comecei a dedicar-me muito a Matemática para não a decepcionar” [E1].

Apesar de ter sido, nos anos anteriores um bom aluno a Matemática, o estilo da prática da professora, associado ao facto dela escrever com a mão esquerda influenciou positivamente a sua concepção sobre a Matemática. Segundo ele, foi, a partir desta altura, que definiu a Matemática como a especialidade a seguir no ISCED:

Eu gostava muito da forma como dava aula, e por cima escrevia com a mão esquerda. Então a partir daí comecei a dedicar-me a Matemática, apesar de que, já nos anos anteriores eu já era bom aluno a Matemática, mas definir a Matemática como minha especialidade, começou aí. [E1]

Silvestre ingressou no Instituto Superior de Ciências de Educação “ISCED” para seguir a especialidade de Pedagogia. Mas, o gosto que tinha pela Matemática fez-lhe alterar os intentos do seu encaminhamento, solicitando, deste modo, a sua transferência para a especialidade de Matemática, tendo concluído a licenciatura em 1990:

Acharam que eu não poderia parar mais, então fui encaminhado para o Lubango em 1985, para o curso de pedagogia. [Na verdade] eu não queria fazer pedagogia mas, foi a porta que se abriu primeiro. Só que na altura da confirmação da matrícula, apresentei o requerimento a pedir transferência para Matemática. Assim fiz a Matemática no Lubango em 1990. [E1]

### **A profissão docente**

O seu desejo profissional inicial era ser Engenheiro Agrónomo. Segundo ele, o facto de ser do meio rural e o estilo de um engenheiro agrónomo que por aí trabalhou despertou desde muito cedo o seu sonho nessa área:

Queria ser agrónomo. Eu sou do meio rural, nasci numa aldeia e estudava numa missão. Havia um engenheiro agrónomo que trabalhava na nossa aldeia e, acho que comecei a ganhar simpatia pelo trabalho que ele desenvolvia. Então fui crescendo e sonhando com a agronomia. [E1]

Segundo Silvestre, a forma como os agrónomos se apresentavam para desenvolver a sua actividade profissional, foi o que o encantava, influenciando-o para essa área profissional. “Os agrónomos utilizavam chapéus, calções e botas. Tudo isso me impressionou bastante e [então] sempre sonhei em ser como aquele homem” [E1]. Mas, o seu sonho foi-se transformando num pesadelo à medida que foi crescendo, porquanto encontrava dificuldades para ingressar numa instituição de agronomia, para além das dificuldades de ordem social que atravessava. “Mas, mais tarde, depois de crescido [tudo] ficou difícil. Dificuldades sociais e dificuldades de ingresso no instituto de agronomia” [E2].

As dificuldades sociais que atravessava, movido pela ausência da família, foi a razão determinante para o seu ingresso na profissão docente, porquanto o obrigou a frequentar um curso acelerado de professor para poder “sobreviver” às dificuldades. “Dificuldades sociais; na altura estava a viver sozinho no Kuito, sem família. Então tive que ingressar num curso para começar a manter-me. Por isso, é que fiz o curso acelerado de professor em 1978 e logo comecei a trabalhar” [E1].

Neste sentido, Silvestre iniciou o exercício da profissão docente em 1978, numa escola primária depois de concluir o curso de formação acelerado de professor. Um ano depois da conclusão do ensino superior, isto é em 1991, foi colocado como Director do IMNE, uma instituição de formação de professores durante dois anos. “Em 1991 fui colocado no Bié como director do IMNE, onde trabalhei apenas dois anos” [E1].

A instabilidade que se vivia no momento, associado ao facto de ter sido proposto como monitor no ISCED do Lubango, enquanto estudante daquela instituição, motivaram-no a empreender contactos com a referida instituição para a reconsideração da proposta anterior, isto é para exercer a profissão docente como monitor:

Começou a guerra e acabei por ficar fechado [no Bié]. Depois da guerra [cansei-me] daquilo e fiz alguns contacto para voltar para Lubango como professor do ISCED, [na medida em que], eu quando estava no Lubango (como estudante) tinha sido proposto para ser monitor. Então solicitei que o Lubango reconsiderasse a proposta de monitor. [E1]

Como não havia vaga nessa instituição, sugeriram-no que solicitasse a Benguela, já que em Benguela necessitava-se de professores na área da Matemática. “No ISCED do Lubango já não havia vaga. Então eles disseram que Benguela estava a precisar de

alguém, então vim para [Benguela] na área de Estatística e também a leccionar a Álgebra Superior” [E1].

De uma forma geral, Silvestre exerce a actividade docente há trinta anos, dos quais, dez como efectivo no Ensino Superior em Benguela:

Acho que tenho trinta anos de profissão. Como professor comecei no ensino primário em 1978, em Abril fiz 30 anos. Agora no ensino superior aqui no ISCED de Benguela são 10 anos como efectivo, sem contar o ano que estive como monitor no Lubango, [embora] sem turma mas, trabalhava apenas no departamento. [E1]

No ISCED, Silvestre é professor assistente e lecciona actualmente as cadeiras de Estatística, Álgebra, e Prática Pedagógica II. Já leccionou as cadeiras de Álgebra Superior e Geometria Superior. “Sou assistente e lecciono a cadeira de Estatística, Álgebra e Prática Pedagógica II. Também leccionei a Geometria Superior e Álgebra Superior” [E1].

Para além do ISCED, administra/administrou a disciplina de Estatística e a Análise Matemática, na Universidade Lusíada e na Universidade Piaget respectivamente. “Também dei aulas na Lusíada onde dei Estatística e no Piaget onde dei Análise Matemática durante um ano lectivo” [E2].

Entretanto, segundo Silvestre, a sua entrada na profissão docente foi por força das circunstâncias, e portanto não se arrepende de tê-lo feito. “Acho que isto aconteceu por forças das circunstâncias e não estou arrependido” [E1]. Tanto mais é que Silvestre reconhece que nasceu para ser professor e, no entanto, não vê qualquer possibilidade de mudar de profissão, caso lhe surgisse tal oportunidade: “Agora estou a dar conta que nasci para professor e gosto da profissão. Por isso, acho que não mudaria de profissão” [E1].

Ao longo do seu percurso profissional Silvestre considera que o que mais lhe agradou foi o facto de ser indicado como o melhor professor na província, cujo acto de outorga do prémio ocorreu aquando das comemorações do dia do educador, comemorado pela primeira vez no país. “Acho que o que mais me agradou foi a 1ª vez que se comemorou o dia do educador, aqui no país. Fui destacado como melhor professor e ofereceram-me uma viagem” [E1]. Apesar de não ter desfrutado da viagem, Silvestre manifesta a sua gratidão pelo reconhecimento. “Infelizmente não gozei a viagem. Na altura da viagem tive um acidente e perdi a viagem. Mas estou grato por ter sido reconhecido a nível da província como o melhor” [E1]. Segundo ele, esta não foi a

única vez que foi designado como melhor professor. Recebeu prémios na província do Bié, assim como no Huambo. “Também nestas ocasiões do dia do educador recebi muitos prémios. No Huambo já recebi alguns prémios, no Kuito também por duas vezes” [E1].

Em relação à sala de aula, Silvestre sublinha que ao longo do seu percurso profissional tem procurado manter uma relação de amizade e ser querido dos estudantes/alunos, o que lhe tem valido a aprendizagem dos estudantes/alunos:

Durante o meu percurso aprendi uma coisa, um professor se não for amigo dos estudantes/aluno, por melhor que for o professor, se os alunos não gostam dele, estes alunos não aprendem. Então eu tenho procurado ser amigo e querido dos meus estudantes/alunos e é por isso, que acho que eles têm aprendido nas minhas aulas. [E2]

Deste modo, destaca a relação afectiva que estabelece com os estudantes/alunos como o elemento de atracção para gostarem da disciplina e, consequentemente, melhorarem a aprendizagem: “Então eu acho, digo mesmo que se o professor não for amigo dos alunos, eles começam a detestar a disciplina e não aprendem nada. Então a minha forma de relacionamento acho que tem atraído muitos alunos, e isso tem me agradado muito, ao longo destes anos todos” [E2].

A experiência vivenciada enquanto estudante com a professora de Matemática, constitui a partida, o reconhecimento de que a postura e o estilo do professor na sala, joga um papel fundamental na aprendizagem dos alunos. Daí que realçe como condição necessária o estabelecimento de relações afectivas adequadas com os estudantes/alunos no exercício da profissão docente:

Acho que foi isso que me atraiu na área de Matemática, por ter gostado da professora que dava esta disciplina, ela era amiga de todos. Então acho que aquilo marcou bastante. Então acho que é preciso e é necessário ter uma simpatia com os estudantes ou alunos para que eles compreendam melhor a disciplina. [E1]

Os momentos turbulentos (Guerra) que aconteceram depois da sua formação, constituíram o aspecto que mais lhe desagradou ao longo do seu percurso profissional, chegando mesmo ao ponto de se arrepender pela formação que fez:

“O que mais me desagradou foi que depois da minha formação no Lubango voltei para o Bié, e nesse meu regresso ao Bié cai nos momentos turbulentos da guerra, então surgiram momentos de pensar porque razão fiz essa formação para depois voltar, outra vez, neste terra e cair nessa desgraça”. [E1]

Durante os dez anos de efectividade no ISCED de Benguela, Silvestre considera que não foi contemplado no curso de mestrado instituído no ISCED/Universidade Agostinho Neto. Este facto constituiu, segundo ele, o aspecto que lhe desagradou, dado que, para tal curso, foram seleccionados alguns professores colaboradores, em detrimento de professores efectivos:

Agora o que me desagradou nestes quase 10 anos como efectivo no ISCED, foi que, se passou muitos mestrados e até agora ainda não fui contemplado. Às vezes quando penso nisso, principalmente, no momento em que os primeiros mestrados que apareceram no nosso departamento, até hoje não [consigo] compreender como é que não fui seleccionado principalmente mestrado da área em que sou docente. [O mestrado] aparece num momento em que eu era o único docente efectivo para a Estatística no departamento e acabei por ficar e isso me desagradou bastante, porque foi seleccionado um professor colaborador. [E1]

No entanto, em termos de acções de formação para seu desenvolvimento profissional, Silvestre sublinha que participou num curso de agregação pedagógica, desenvolvida para todos os professores, com destaque para os professores sem a formação pedagógica. “Participei na formação que foi realizada aqui, [particularmente] o ano passado [(2007)] um curso para professores sem agregação pedagógica, também [abrangente] a outros professores. Acho que valeu a pena. Espero que ainda as portas vão se abrir” [E2].

Independentemente do curso de superação pedagógica, considere significativas as experiências que tem vivenciado ao longo do seu percurso profissional, já que têm lhe permitido ter uma prática diversa, em relação aos anos anteriores:

Reconheço que nem tudo, o que eu faço hoje, foi aquilo que eu aprendi na escola. A forma como dou as aulas actualmente é já diferente que nos anos anteriores. As experiências que vivi e continuo a viver na sala de aula. Noto que, pelo menos nas disciplinas que lecciono, não sou o mesmo professor de ontem. Então, acho que há uma evolução. [E2]

Para Silvestre, a gratificação da profissão docente assente no reconhecimento dos estudantes pelo contributo do professor na sua formação profissional. “A parte



gratificante de ser professor é de ser reconhecido como professor. [Quando os alunos] reconhecem que este foi o meu professor, mesmo depois da sua formação. São várias as vezes que nos encontramos com pessoas e eles diziam este foi o meu professor” [E1]. Silvestre argumenta este reconhecimento, apresentando a seguinte ilustração. “Ainda há dias, estava na Lusíada e encontrei alguns docentes que foram meus estudantes. Quando me viram, me apresentaram a outros professores e diziam; este foi nosso professor, a falar para outros docentes a apresentar-me como professores deles” [E1].

Apesar da sociedade reconhecer o valor do professor este é, segundo Silvestre, um reconhecimento circunstancial: “Bem, as pessoas reconhecem o valor do professor, apesar de que, este ser um reconhecimento muito efémero. Parece que depende muito das circunstâncias em que as pessoas o reconhecem” [E1]. Por um lado, estão aqueles que já terminaram os seus estudos, e que vêem o professor como um meio para seu educando atingir determinado objectivo. Muitos destes já não valorizam tanto o trabalho do professor: “Aqueles que já se formaram e não precisam do professor. Para eles desde que o professor resolve o problema do filho, desde que ele [transite] de classe. Estes normalmente vão pela via de [suborno]. Aqui, acho que estes não valorizam o trabalho do professor” [E1]. Segundo Silvestre, para aqueles que ainda são estudantes, estão em via de formação, este têm um reconhecimento total do papel do professor, porque têm um objectivo a cumprir e sentem o valor do professor na sociedade: “Aqueles que estiverem a estudar nesta altura, estes vêem o professor como um ser necessário para cumprir os objectivos, porque sem ele, o [aluno] não se forma. Aí está o valor, como aluno, ele sente o real valor do professor na sua vida” [E1]. Para ilustrar a forma como muitas vezes, é posto em causa o papel do professor, a sua valorização pela sociedade, Silvestre adianta-nos algumas situações que, na sua óptica, põe em dúvida a valorização da profissão docente:

Um professor por exemplo da categoria numa outra área, por exemplo dum médico, se fica com um estudante fora do tempo normal, a tirar dúvidas não pode falar de dinheiro, porque senão a sociedade comenta que o professor tal está a pedir dinheiro, etc. Mas, a pessoa quando vai ao médico fora do hospital, agora existe muitos postos médicos, clínicas, tem que ir lá preparado para pagar a consulta, que muitas vezes não leva 5 minutos e, ninguém reclama, toda a sociedade reconhece, todo o mundo agradece. Mas se um professor reunir um grupo de pessoas que solicitaram alguma explicação ou tirar alguma dúvida fora do tempo normal, se cobrar pelo tempo dedicado, a sociedade comenta que o professor tal está a pedir dinheiro. Então, estas comparações que nós fazemos de forma indirectas, a aceitação de um fenómeno dum lado, e a negação do mesmo fenómeno

noutro lado, parecem dar mais importância dum lado e menos do outro. Na realidade isto, põe em causa o valor do professor e a profissão docente. [E1]

De forma geral, apesar desta controvérsia, Silvestre sublinha que a sociedade valoriza o professor, uns de forma camuflada e outros de forma mais aberta: “Eu creio que a sociedade reconhece o valor do professor, isto de forma geral. Uns escondem a verdade e outros não” [E1].

A valorização do professor e da sua profissão também é posta em causa pelo facto de muitas pessoas pensarem que basta saber ler para se ser professor, razão pela qual, apesar do aumento do número de professores, há a abertura de muitas escolas: “Actualmente o número de professores formado está a aumentar. Também está a aparecer muitas outras escolas e muitas pessoas pensam que o facto de saber ler e escrever, é o suficiente para se ser professor e, isso retira um pouco o peso de se ser professor” [E1]. Deste modo, segundo Silvestre, para se ser professor e exercer a profissão docente de forma adequada, é preciso conhecer e dominar três elementos essenciais, nomeadamente, o domínio do conteúdo, o domínio das funções didácticas e os métodos de ensino:

Muitos pensar que ser professor é só estar na sala de aula e falar para os alunos. Eu acho que dominar o conteúdo, para explicar melhor nos alunos, as funções didácticas, para saber o que deve fazer em cada momento da aula e ter os métodos para dar aula, métodos para os alunos entenderem a matéria, penso que são as três coisas que o professor tem que aprender e dominar. [E2]

No seu entender, estes elementos constituem as componentes principais do conhecimento profissional do professor, pelo que apele para a necessidade do seu domínio: “Sem estes elementos, não podemos fazer quase nada na aula, e então os alunos não aprendem. Por isso, penso que muitos estão na profissão e desconhecem estes aspectos, então eu acho que todo o professor tem que dominar estas coisas” [E2].

## **A formação de professores de Matemática**

### **Modelo de formação**

Referindo a formação de professores de Matemática, Silvestre começa por apontar dois objectivos que levam os estudantes a ingressarem no ISCED. Destaca por um lado, aqueles estudantes que se revêem com a profissão docente, aqueles que querem ser professores: “Existem aqueles que realmente estão aqui para procurar a formação como tal, querem ser professores porque gostam da profissão. Esses saem com a formação que precisam, tal como ela foi concebido” [E1]. Por outro lado, estão aqueles cujo propósito é obterem o diploma e ostentarem o grau de licenciado. Para eles, devido a ausência de outras instituições de formação na província, encontram o ISCED como alternativa, e como consequência, não manifestam preocupação na formação que recebem:

Existem outros que por falta de instituições de ensino superior estão aqui para obterem diplomas, porque lá no seu serviço, lhes são exigidos grau académico superior ao grau que ostentam. Outros mesmos, lá no serviço têm uma posição que não lhes merecia pelo nível académico que têm, então têm que estar aqui e adquirir o certificado e justificar a posição que ocupa no serviço. Estes estão mais preocupados em obter o certificado para garantir a sua posição e não estão muito interessados na formação. [E1]

Segundo o seu entendimento, o modelo de formação tem a ver com o interesse dos formandos na formação, pelo que valoriza os estudantes que ingressam no ISCED com o propósito de ser professor:

Assim, acho que os estudantes, na sua maioria entram aqui só para continuar os estudos, mas não estão interessados na formação. Então aqueles que realmente querem ser professores, têm sido um exemplo, um modelo aqui na instituição. Eles se dedicam. É o que nós vemos por exemplo nas práticas pedagógicas. São estudantes que se preocupam em preparar a sua aula. Acho que estes têm sido modelo, mas os outros, é uma pena. [E1]

### **Plano de estudo**

Referindo-se à reforma que está sendo implementada, Silvestre sublinha ser uma necessidade resultante do desenvolvimento da sociedade, para responder a uma

exigência social: “A reforma que estamos a implementar penso que é fruto de alguma necessidade social, porque a sociedade está sempre a evoluir. A reforma está a responder alguma necessidade social” [E1]. Segundo Silvestre, o plano de estudo concebido pela reforma contempla a redução do tempo de formação de professores de Matemática de cinco para quatro anos. Esta redução abrange também a distribuição das disciplinas, das quais algumas que eram anuais, são agora semestrais, como é o caso da Análise Matemática I, II e III: “Há uma redução, por exemplo da formação de professores de Matemática era dada até no 5º ano, e agora é só 4 anos. Há cadeiras que eram anuais passaram como semestrais, como as Análises Matemática I, II e III” [E1].

Deste modo, por um lado, não deixa de revelar a sua simpatia pelo plano de estudo anterior por o admitir mais consistente no tratamento dos conteúdos, porque foi através dele que se formou.

Na verdade, se fosse a escolher eu ficaria com o plano antigo, porque eu fui formado pelo antigo currículo e cada um sempre pensa que o dele é o melhor. Se no antigo plano, as Análises Matemáticas eram anuais e mesmo assim dificilmente se cumpriam com os programas, mas nós sentimos que os conteúdos eram mais sólidos, mais profundos. [E1]

Por outro lado, revela o seu pessimismo pela inconsistência que identifica no novo plano de estudo, quanto à profundidade no tratamento dos conteúdos:

Agora na reforma, estas mesmas disciplinas são semestrais, então esta redução de tempo não afecta a preparação metodológico dos professores? Não há supressão de conteúdos? Há conteúdos que devem ter sido eliminados, se calhar, então nós sentimos que não aprofundamos a matéria como antigamente. [E1]

Para argumentar melhor o seu questionamento, Silvestre sublinha que a larga experiência que tem no trabalho com Estatística tem mostrado a necessidade de se suprimir alguns conteúdos, de modo a, por um lado, adequar o volume de conteúdo ao tempo disponível para leccioná-los (três horas lectivas semanal):

Por exemplo eu trabalho com a Estatística durante muitos anos e tem conteúdo muito vasto. Então tenho que encontrar maneiras para não suprimir muitos conteúdos mas, há essa necessidade. Primeiro porque tenho que [adequar] o conteúdo do programa sabendo que só tenho três horas por semana. [E2]

Por outro lado, porque o próprio semestre é curto e então sente-se uma certa pressão no cumprimento do programa: “Em segundo, porque estamos a ser pressionados

pelo tempo, o semestre é muito curto, os semestres ultimamente têm sido muito curto e isso afecta um bocadinho no programa” [E2].

Adianta, no entanto, que a redução dos tempos lectivos, leva a que o professor transmita os conhecimentos de forma rápida (a correr), de modo a transmitir um volume de conteúdo que corresponde, pelo menos, a mais de metade do estabelecido no programa: “Os professores são obrigados a correr o risco de dar a matéria à pressa para ver se acaba o programa, ou pelo menos cumprir com mais de 50% do programa” [E1].

Apesar do receio que manifesta no tratamento adequado dos conteúdos e no cumprimento do programa, não deixa de revelar um certo optimismo quanto aos resultados da reforma, visto que este se encontra numa fase experimental: “Ainda estamos a experimentar a reforma. Vamos ver o que isto vai dar, mas espero que esta reforma venha a superar muitas das dificuldades inerentes ao processo de ensino e aprendizagem, o que acho impossível” [E1].

Outro aspecto que Silvestre refere tem a ver com o conjunto de disciplinas constantes no plano de estudo. Na sua óptica, embora não faça menção a alguma disciplina particular, foram introduzidas algumas disciplinas que só estão a avolumar o plano de estudo, disciplinas que não fazem sentido para um estudante que se está a formar para professor de Matemática: “Há alguns aspectos também do plano de estudo que eu não estou de acordo. É por exemplo a introdução de algumas disciplinas que nada têm a ver com o curso que o estudante está a seguir. Acho que estas disciplinas só estão a fazer volume no plano de estudo” [E1].

## **A sua prática**

**Álgebra Linear.** O ISCED é uma instituição de formação de professores. Nesta senda, a disciplina de Álgebra Superior consta do plano de estudo com o objectivo de desenvolver nos estudantes o poder de argumentação científica dos aspectos matemáticos:

O objectivo da nossa instituição é a formação de professores e então o professor tem que ter os fundamentos teóricos para fundamentar o seu trabalho. Eu acho que a cadeira de Álgebra Superior dá os argumentos teóricos científicos para justificar muitos casos que eles já dominam. Muitas coisas que eles já sabem, mas sabem tal como aprenderam enquanto estudantes e não sabem justificar. [E2]

Deste modo, Silvestre sublinha que a disciplina de Álgebra Superior capacita os futuros professores para a argumentação, aspecto que considera fundamental na prática do professor, tornando assim a disciplina necessária para a formação de professores:

A Álgebra capacitar melhor o professor para estar mais seguro quando estiver a transmitir a matéria aos seus alunos no ensino secundário. Então essa disciplina esta dirigida no reforço ou para desenvolver as habilidades de argumentação. Portanto eu considero que essa disciplina é mesmo necessária na formação de professores, porque saber argumentar é fundamental para um professor [E2].

Mas, na sua óptica, tal prática tem sido inviabilizada pelo tempo disponível para transmitir os conteúdos, porquanto a argumentação exige tempo: “A argumentação precisa de tempo, porque o professor tem que esperar que o aluno fale tudo, escutar e analisar. Isso leva tempo. Nós temos pouco tempo para dar muita matéria e então o que eu faço, é dar o conteúdo para eles e tentar cumprir o programa” [E2].

Uma outra dificuldade que Silvestre tem enfrentado na leccionação dessa disciplina tem a ver com a débil preparação com que os estudantes se apresentam para a frequentarem. Na sua óptica, este facto deve-se a alguns estudantes ingressam no ISCED só para obterem o diploma e no entanto não se esforçam para se superarem as suas debilidades:

Todos sabemos que alguns estudantes estão no ISCED só para terem o diploma, não se esforçam para aprender ou aprofundar os conhecimentos. Eles já vêm mal preparados, porque muitos dizem que não estudam há muito tempo, outros porque não dão a Matemática a muitos anos, e então, nem sequer fazem esforços para ultrapassarem as dificuldades os elementos básicos... porque a Matemática sem os elementos básicos não se podem fazer nada. Então estes estudantes me dão muito trabalho. [E1]

Assim, Silvestre sublinha que a sua principal preocupação na preparação da actividade lectiva (aula) se centra no conteúdo que vai tratar e na metodologia que vai utilizar, o que significa para si, preparar bem a aula: “Então é preciso preparar bem a aula. Por isso, me preocupo muito com o conteúdo e a metodologia que vou utilizar para ver se os estudantes [apreendem] bem os conteúdos e ficam sempre motivados” [E1]. Em relação ao conteúdo, preocupa-se com o volume de conteúdo a preparar tendo em conta as particularidades dos estudantes e o tempo disponível para administrar a aula:

Eu acho que existem algumas diferenças entre os estudantes, e é preciso ter isto em conta na preparação da aula. O tempo em si, em que a pessoa vai dar a aula é outro elemento a ter em conta, para então saber quantas coisas tenho que dar neste tempo, qual é a quantidade da matéria para a aula. Isto é sempre uma preocupação. [E1]

Ainda em relação aos conteúdos, Silvestre sublinha dar mais atenção, mais importância, às conexões matemáticas. Para ele, o facto de conseguir estabelecer uma ligação dos conteúdos teóricos com a vida real tem servido de motivação e de interesse para os estudantes apreciarem a disciplina que lecciona, sobretudo os estudantes da não especialidade:

Acho que as conexões são os aspectos que mais atenção dou, que mais importância dou. A parte das conexões e a sua ligação com a vida real. Por exemplo em Estatística, os estudantes de outras especialidades não gostam de cálculos, então só em saberem que existe cálculos perdem logo interesse. Mas, se souberem que estes cálculos que estão a aprender na Estatística serão necessários quando estiverem a preparar seus trabalhos de fim de curso, aí sim ficam interessados. [E1]

Para tal, a partir dos exemplos que tem aplicado, Silvestre tem-se preocupado em explicar aos estudantes a sua utilização e a interpretação dos resultados obtidos, e como consequência, os estudantes ganham interesse na disciplina:

Normalmente lhes explico que os exemplos que estamos a dar são exemplos de aplicação, como é que vão aplicar no seu trabalho de fim de curso e como vão interpretar os resultados obtidos. A população, a amostra, aí começam a ganhar interesse, porque sabem que isso vai lhes fazer falta. Encontram importância, uma aplicação prática da disciplina. [E1]

Considera ainda que tem utilizado com frequência exemplos da vida real, de modo a permitir uma melhor apreensão dos conteúdos e, através deles, trata de explorar ao máximo os conhecimentos dos estudantes: “Eu busco com frequência exemplos da vida real, porque a Matemática exige essas conexões que já me referi atrás. É necessário ligar o novo conteúdo com o antigo. Então aí tenho explorado ao máximo aquilo que eles sabem” [E1].

*Métodos e estratégias de ensino.* Na leccionação das suas aulas, Silvestre utiliza muito o método de elaboração conjunta: “Trabalho muito com a elaboração conjunta” [E1]. Na

sua óptica, a escolha do referido método deve-se ao facto de considerar a participação dos estudantes como a via propícia para se ensinar Matemática:

Para mim acho que a elaboração conjunta é o melhor método, porque para ensinar a Matemática acho que os alunos devem participar na aula. A participação dos alunos na aula é muito importante, é por isso que digo sempre, que a elaboração conjunta é o método próprio para a ensinar a Matemática. [E1]

Segundo ele, a participação dos alunos é propiciada colocando perguntas aos alunos, ou seja os alunos participam na aula respondem às questões formuladas pelo professor: “Os alunos participam na aula. Quando lhes pergunto, o que é isso, ou o que é aquilo, eles participam, porque têm que me responder e assim, durante a aula não é só o professor que fala” [E1].

Reportando-nos à aula observada, na sua realização, foi notório que a mesma teve três momentos. Num primeiro momento, o professor faz uma retrospectiva do conteúdo administrado na aula passada com o propósito de se assegurar que os estudantes dominam os conteúdos anteriores, necessários para a aula que vai administrar:

Numa aula por exemplo, é preciso lembrar sempre a matéria das aulas passadas para então termos a certeza que os alunos dominam o que nós vamos precisar para a aula nova. E aqui, o professor faz perguntas ou mesmo ele próprio recorda o que já foi dado. [E1]

Neste sentido, tal como ilustra o extracto abaixo, o professor faz uma retrospectiva da aula passada, com particular realce ao pouco questionamento que faz aos estudantes.

#### **Primeira aula**

**Prof.** Na aula passada falamos sobre o elemento oposto, vimos os teoremas, analisamos quando é que uma operação é interna e vimos as suas propriedades. Vimos depois que num grupoide onde se cumpre a propriedade associativa recebe o nome de?

**Alunos:** não respondem.

**Prof.** Vimos também o nome que recebe um semi-grupo com elemento neutro e oposto. Então, as estruturas com uma operação vão crescendo e hoje vamos continuar a falar destas estruturas.

#### **Segunda aula**

**Prof.** Na aula passada vimos que um conjunto não vazio  $(E, \circ)$  tem estrutura de grupo se e só se, com relação a uma operação é:

- $(E, \circ)$  um grupoide
- $\circ$  é associativa
- $\circ$  tem um elemento neutro



- todos os elementos do conjunto têm um oposto  
Também vimos algumas propriedades, por exemplo, num grupo  $(E, \phi)$  as equações  
 $a\phi x = b$  e  $x\phi a = b$   
Têm solução única; O elemento neutro do grupo é único e Num grupo cada elemento tem um único posto.  
Agora depois de vermos estruturas algébricas com uma operação, pergunto se existirá conjuntos com duas operações? Então hoje vamos tratar de ver conjuntos com duas operações algébricas, então vamos escrever o sumário: Estudo dos anéis

Um segundo momento, designado por Silvestre como desenvolvimento da aula, corresponde ao momento do tratamento da nova matéria: “Depois de recordar a matéria da aula passada, então passamos no desenvolvimento da aula” [E1]. No caso da primeira aula observada, Silvestre começa com o tratamento da definição, seguindo-se a resolução de um exemplo. No seu desenvolvimento, foi formulando perguntas, embora de natureza fechada, visando a participação dos estudantes, tal como ilustra o extracto que a seguir se apresenta.

### Primeira aula

**Prof.** Vamos ver a definição 1.7, definição de grupo. Na aula passada nós discutimos que  $a * b = a + b - ab$ . Como determinar o seu oposto?

**Aluno A:** Temos que igualar ao elemento zero.

**Prof.** Então,  $a * a' = a' * a = u$ , é a definição de?

**Aluno A:** É a definição de elemento neutro

**Prof.** Como definimos o elemento neutro? Definimos como  $a * u = u * a = a$ , não é? Então,  $a * a' = a' * a = u$ , é a definição de que elemento?

**Aluno B:** Acho que é do elemento oposto.

**Prof.** Num conjunto  $(R, *)$ , em que a operação  $(*)$  está definida por  $a * b = a + b - ab$ , já vimos que admite o elemento zero como neutro. Vamos analisar se tem elemento oposto. Neste caso, se considerarmos o  $(R, *)$  e desenvolvemos a expressão  $a * a' = a' * a = 0$ , então

$$a + a' - a.a' = 0 \Rightarrow a' - a.a' = -a$$

$$\Rightarrow a'(1 - a) = -a \Rightarrow a' = \frac{-a}{1 - a} \text{ que multiplicado por } (-1) \text{ resulta } a' = \frac{a}{a - 1} \text{ com}$$

$(a \neq 1)$ . Concluímos então que este grupoide é um semi-grupo com elemento neutro e elemento oposto.

Até aqui vimos os conceitos de grupoide e de semi-grupo. Falta-nos definir grupo.

Então seja  $(E, \theta)$ . O conjunto  $E$  tem estrutura de grupo, se e só se,  $(E, \theta)$ , é um grupoide, a operação  $\theta$ , é associativa, tem elemento neutro e todos os elementos do conjunto têm oposto.

Assim, para verificar se um conjunto qualquer, com uma operação definida tem estrutura de grupo, temos que verificar se é um grupoide, se, se cumpre a propriedade associativa, se tem elemento neutro e todos os elementos do conjunto têm oposto.

Definição. Seja  $E$  um conjunto não vazio e  $(\theta)$  uma operação. O par  $[(E, \theta)]$  é um

$$\text{grupo]} \Leftrightarrow \begin{cases} - \forall x, y, z \in E \Rightarrow x\theta y = z - \text{lei interna} \\ - \forall x, y, z \in E : (x\theta y)\theta z = x\theta(y\theta z) - \text{associativa} \\ - \exists u \in E : \forall x \in E \Rightarrow x\theta u = u\theta x = x - \text{neutro} \\ - \forall x \in E, \exists x' : x\theta x' = x'\theta x = u - \text{oposto} \end{cases}$$

Diz-se que  $(E, \theta)$  é um grupo abeliano ou comutativo ou ainda um módulo, se a operação  $\theta$  é comutativa.

Exemplo:

a)  $(\mathbb{Z}, +)$  é um grupo abeliano

b)  $(\mathbb{Q}, \times)$  é um grupo abeliano

No tratamento dos exemplos, podemos realçar a indicação do cumprimento da definição tratada sem a respectiva argumentação, ou melhor, assume-se que é um grupo abeliano, mas sem qualquer explicação.

Em relação a segunda aula, o seu desenvolvimento não se diferenciou da primeira, muito embora, na primeira aula, o professor tenha colocado perguntas aos estudantes, e na segunda esta prática foi quase nula. O professor ditou, explicou e exemplificou, tal como se pode ver no extracto que a seguir se apresenta.

### Segunda aula

Prof. Vamos então escrever a definição de anel. Já todos copiaram o sumário, não?

Alunos, não respondem.

Prof. Vamos escrever (o professor dita e escreve no quadro): Se no conjunto  $E$  estão definidas duas operações internas, “+” e “ $\times$ ”, diz-se que  $(E, +, \times)$  é um anel “ss” (abreviatura da expressão: “se e só se”):

1.  $(E, +)$  é um grupo abeliano (grupo aditivo do anel)
2.  $(E, \times)$  é um semigrupo (semigrupo multiplicativo)
3. A operação “ $\times$ ” é distributiva relativamente a operação “+”

Então quando num conjunto com duas operações, se cumprirem estas três condições, então o conjunto mais as duas operações toma a estrutura de anel.

Agora vamos escrever duas notas:

- 1- Geralmente para a primeira operação utiliza-se a linguagem aditiva e para a segunda operação, a linguagem multiplicativa (o professor não explica porquê).
- 2- Um anel diz-se comutativo, se a segunda operação é comutativa e, se esta operação admite elemento neutro, esse se chama elemento unidade e se representa por 1.

Exemplos:  $(\mathbb{R}, +, \times)$ ,  $(\mathbb{C}, +, \times)$  e  $(\mathbb{Z}, +, \times)$ , estes conjuntos com as duas operações têm estrutura de anel (o professor não explica porquê).

Vamos ver algumas propriedades dos anéis. Vamos escrever como subtítulo:

**Propriedade dos anéis:** Seja o conjunto  $E$  com as duas operações definidas  $(E, +, \times)$ , um anel.

1. Sendo 0 o zero do anel (elemento neutro do grupo aditivo), tem-se:  $0 \cdot a = a \cdot 0 = 0; \forall a \in E$

Vamos demonstrar partindo do membro esquerdo, ou seja  $0 \cdot a = 0; \forall a \in E$ .

Vamos tomar dois elementos do conjunto  $E$  do anel e vamos ter em conta a propriedade distributiva da “ $\times$ ” em relação a “+”, temos:

$a \cdot (b + 0) = a \cdot b + a \cdot 0$ . Por outro lado, como  $b + 0 = b$  (o professor não justifica, nem questiona os alunos), então  $a \cdot (b + 0) = a \cdot b$  então se cumpre que  $a \cdot (b + 0) = a \cdot b + a \cdot 0 = a \cdot b$  e então podemos ver que  $a \cdot 0 = 0; \forall a \in E$

Prof. A que conclusão podemos então chegar?  
 Alunos, não respondem (estavam a copiar a demonstração)  
 Prof. Podemos então concluir que num anel, qualquer produto é nulo se um dos factores é zero. Acabem de copiar para continuarmos.  
 Prof. Já passaram?  
 Os alunos respondem afirmativamente.  
 Prof. Também existem casos, existem anéis em que os produtos se anulam sem que nenhum dos factores seja nulo. Vamos então escrever a seguinte definição (o professor dita e copia no quadro):  
 Definição: se  $a \cdot b = 0 \wedge a \neq 0 \wedge b \neq 0$ , os números  $a$  e  $b$  chamam-se divisores de zero.  
 Por exemplo, o anel  $(\mathbb{R}^2, +, \times)$ , é exemplo de um anel com divisores de zero. Já o anel  $(\mathbb{Q}, +, \times)$  é um anel sem divisores de zero, neste caso  $a \cdot b = 0 \Rightarrow a = 0 \vee b = 0 \forall a, b \in \mathbb{Q}$ .  
 Vamos ver a segunda propriedade.  
 2. Representando por  $-x$  o simétrico de  $x$  em  $(E, +)$  se tem:  
 I.  $a \cdot (-b) = -(a \cdot b)$ ;  
 II.  $(-a) \cdot (-b) = (a \cdot b)$   
 III.  $(-a) \cdot b = -(a \cdot b)$   
 Estas propriedades se cumprem para quaisquer  $a$  e  $b$  de  $E$ , com o zero do anel, o elemento neutro do grupo aditivo.  
 A partir de  $a[b + (-b)]$  vamos demonstrar que  $a \cdot (-b) = -(a \cdot b)$ . Aplicando a propriedade distributiva temos que,  $a[b + (-b)] = a \cdot b + a(-b)$ . Já sabemos que  $[b + (-b)] = b - b = 0$ , então  $a \cdot b + a(-b) = 0$ .  
 Essa igualdade prova que  $a(-b)$  é o simétrico de  $a \cdot b$ , ou seja  $a \cdot (-b) = -(a \cdot b)$   
 3. Num anel  $(E, +, \times)$  temos que,  $\forall a, b, c \in E$  se cumpre:  
 a.  $a \cdot (b - c) = ab - ac$   
 b.  $(b - c) \cdot a = ba - ca$   
 Vamos demonstrar a primeira proposição. Já sabemos que  $b - c = b + (-c)$ , então  $a \cdot (b - c) = a \cdot [b + (-c)]$  (\*)  
 Assim aplicando a distributividade nos dois membros temos  
 $a \cdot b + a(-c) = a \cdot (b - c)$   
 $a \cdot b + (-a \cdot c) = a \cdot b - a \cdot c$   
 (\*) O professor não explica porquê que multiplicou os dois membros por  $a$

Por fim, o terceiro momento da aula corresponde à resolução de exercícios, através dos quais, o professor dá início ao processo de desenvolvimento das habilidades relativas ao conteúdo tratado na aula: “Quando resolvemos os exercícios, não é, depois de se dar uma definição ou um teorema, mas, depois de resolver um exemplo, então resolvemos alguns exercícios para então se começar a desenvolver habilidades nesta matéria” [E1].

Nesta fase da aula, enquanto os estudantes trabalhavam, de forma individual, o exercício proposto, o professor observava o trabalho que estava sendo realizado no quadro, e formulava, de quando em vez, perguntas para orientar o estudante no seu trabalho, tal como se pode ver no extracto seguinte.

#### Primeira aula

Exercício. Demonstrar que  $(\mathbb{R}^2, +)$ , onde  $(+)$  é a operação entre os pares ordenados dos números reais definida por  $(a, b) + (c, d) = (a + c, b + d)$  é um módulo.  
 Vamos pensar todos. O que devemos fazer?

**Aluno B.** Devemos verificar todas as propriedades.

**Prof.** Aluno C, ao quadro e os outros trabalhem sem ruído.

**Aluno C.**

1.  $\forall a, b, c, d \in R^2$  temos:  $(a, b) + (c, d) = (a + c; b + d)$  é interno.

**Prof.** O que é que nos garante que a operação é interna?

**Aluno C.** A definição da operação. A  $(+)$  é interna em  $R$

2.  $\forall a, b, c, d \in R^2$  temos que  $(a + b) + c = a + (b + c)$  - a propriedade associativa

**Prof.** Assim se define a associativa, não?

**Aluno C.** Sim

**Prof.** Como é a forma dos elementos do conjunto?

**Aluno C.** São pares

**Prof.** Então temos que ter isto em conta. Prestem atenção no quadro, ok?

**Aluno C.** Então fica  $(a, b) + [(c, d) + (e, f)] = [(a, b) + (c, d)] + (e, f)$

**Prof.** Esta propriedade se verifica? Temos que desenvolver de acordo com a definição da operação em  $R^2$ .

**Aluno B,** vai ao quadro e desenvolve, e por favor façam menos barulho e trabalhem.

$$(a, b) + [(c, d) + (e, f)] = [(a, b) + (c, d)] + (e, f)$$

$$(a + c + e, b + d + f) = (a + c + e, b + d + f).$$

**Prof.** Então cumpre com a propriedade associativa, logo é um semi-grupo. Agora precisamos provar o elemento neutro. Quem vem fazer? (\*)

**Aluno D.**

$$\exists u, v \in R^2 : \forall (a, b); (c, d) \in R^2 \Rightarrow (a, b) + (u, v) = (u, v) + (a, b) = (a, b)$$

$$\text{Então } (a, b) + (u, v) = a + u; b + v = (a, b)$$

$$\begin{aligned} a + u = a &\Rightarrow u = 0 \\ b + v = b &\Rightarrow v = 0 \end{aligned} \Rightarrow (u, v) = (0, 0)$$

**Prof.** Então está determinado o elemento neutro. Este é o elemento neutro, que coincidentemente é o ponto  $(0, 0)$ , (\*). Vamos agora analisar o quê?

**Aluno** (em coro). O elemento oposto

**Prof.** Já sabem o que devem fazer. Seguem a definição e determinam o elemento oposto. Esta é a tarefa.

Podemos constatar, ainda, como o professor se encarrega de concluir o trabalho realizado pelo estudante no quadro, tal como se pode ler nas suas intervenções assinaladas com (\*).

Na segunda aula, o professor orientou os exercícios que os estudantes começaram a resolver de forma individual, mas devido ao tempo, acabaram por ser remetidas para trabalho de casa.

#### Segunda aula

1. Provar que são anéis os seguintes ternos: a)  $(Z_2, +, \times)$ ; b)  $(A, +, \times)$  em que as operações adição e multiplicação vêm definidas segundo as tabelas seguintes.
- 2.

+	0	1	2		×	0	1	2
0	0	1	2		0	0	0	0
1	1	2	0		1	0	1	2
2	2	0	1		2	0	2	1

3. Provar que  $(\mathbb{R}^2, +, \times)$ , tem estrutura de anel, sendo  
 $(a, b) + (c, d) = (a + c, b + d)$  e  $(a, b) \times (c, d) = (ac, bd)$

Prof. Bem vamos resolver estes dois exercícios. Já temos a definição de anel, então vamos tratar de provar que os conjuntos apresentados e as operações definidas no conjunto, satisfazem a estrutura algébrica de anel. Vamos trabalhar.

Os estudantes começam a trabalhar os exercícios e passados alguns minutos é accionado o toque de saída e então os exercícios são orientados como trabalho de casa.

*Ambientes de aprendizagem e discurso.* Referindo-se aos ambientes de aprendizagem, Silvestre sublinha que a sua criação depende das circunstâncias, principalmente aquelas que permitem um relacionamento adequado entre professor e estudantes e entre estudantes: “Acho que depende das circunstâncias e da situação das próprias turmas. Eu procuro que o ambiente seja o melhor possível inclusive no relacionamento professor-aluno e entre alunos” [E1]. Para tal, Silvestre procura promover um ambiente de comunicação recíproca na sala de aula entre professor-estudante e entre estudantes. Sublinha, por exemplo, que, às vezes, deixa a cargo dum estudante a explicação aos demais de um determinado conteúdo, quando os estudantes não manifestam estar a entender a explicação do professor:

Procuro muito trabalhar este lado, que haja uma comunicação recíproca entre o professor e o aluno, por vezes até aluno-aluno. Por exemplo quando estou a transmitir um conteúdo, explico, explico e explico e vejo que na sala há alunos que ainda não entenderam, então peço a um aluno que tenha entendido para explicar, para transmitir a mensagem como ele entendeu o conteúdo. [E1]

Sublinha ainda que, por vezes, opta pelo trabalho em pequenos grupos, já que esta estratégia facilita a comunicação entre os estudantes: “Às vezes, trabalham dois a dois ou em grupo e isto facilita a comunicação entre os estudantes” [E1].

Em relação às aulas observadas, podemos verificar que a relação recíproca, referida por Silvestre, foi observada na primeira aula tendo por base as perguntas que o professor formulava, principalmente aos estudantes que iam para o quadro, como as assinaladas na figura 10 com as letras A, B, C e D. O mesmo não aconteceu na segunda aula, em que foi totalmente expositiva.

Nestas aulas, a principal forma de organização dos foi cada estudante no seu lugar. O sistema de organização da sala de aula adoptado caracteriza o ambiente de trabalho individual, tal como mostra o esquema relativo à sala de aula.

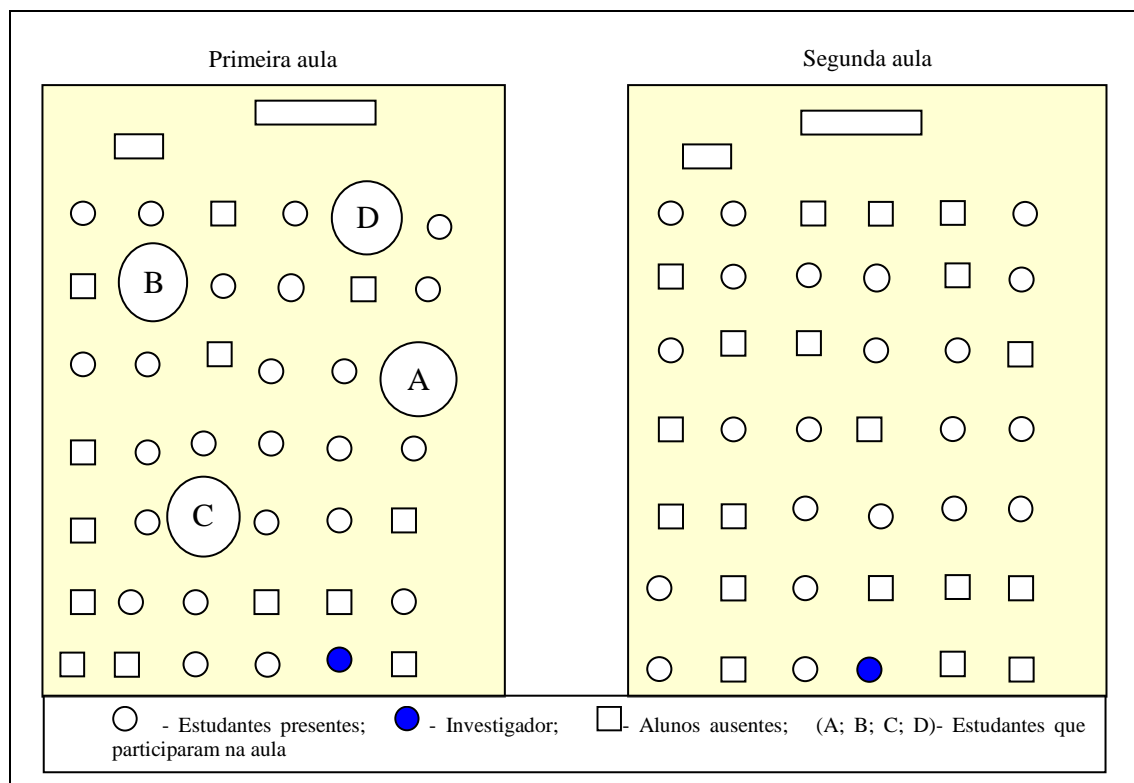


Figura 10: Interação dos estudantes na sala de aula

Deste modo, durante o desenvolvimento da aula, constatou-se a ausência de intercâmbio de ideias entre os estudantes. Tal situação deve-se ao facto do professor propor a realização individual da tarefa, chamando a prestar atenção para o trabalho que estava sendo desenvolvido no quadro.

Segundo nos conta, considera aceitável ao seu discurso, por ser acessível a todos os estudantes na sala: “O meu discurso, eu acho que não tenho muito a falar sobre isso. Sei apenas que é aceitável porque tem sido compreendido por todos” [E1].

*Avaliação.* Silvestre explica-nos que as provas parcelares, orientadas pelo departamento, são os únicos instrumentos de avaliação que utiliza: “Os instrumentos que temos utilizado, são as provas parcelares, as provas orientados pelo departamento” [E1]. Apesar destas provas serem orientadas superiormente, Silvestre admite a possibilidade de aplicar outras formas de avaliação, nomeadamente as chamadas avaliações sistemáticas: “ [Estas provas], não retiram a possibilidade do professor realizar outras

avaliações, tal como a avaliação sistemática” [E1]. Neste sentido, a participação do estudante na realização da tarefa, tem constituído do principal parâmetro da avaliação sistemática. “Tenho avaliado os estudantes em todos os trabalhos que fazem, desde a participação até a assiduidade que também tem o seu peso. A participação do estudante é o mais importante, porque nos dá a ideia de que está atento na aula” [E1].

**A Prática pedagógica II.** Silvestre sublinha estar de acordo com as orientações estabelecidas e a forma como está concebida a realização da prática pedagógica: “Bem a prática pedagógica em termos de orientação que existe está bem. Também em termos de concepção eu estou de acordo” [E1].

A realização da prática pedagógica está concebida em duas fases. A primeira tem a ver com o ensaio dos aspectos teóricos recebidos da Metodologia de ensino da Matemática. Nesta fase, observam-se aulas de outros professores, praticam-se aulas simuladas e analisam-se as aulas observadas: “Depois de passarem na metodologia, já receberam a parte teórica e então passam a fase de aulas simuladas. Mas antes observam algumas aulas e depois faz-se a análise das aulas. Tudo isto na primeira fase” [E1].

Na segunda fase, a actividade principal centra-se na prática lectiva. Os praticantes dão aulas em escolas onde são distribuídos, antecedido pela observação de algumas aulas: “Na outra fase, continuamos com as observações de aulas, antes de começarmos com as verdadeiras práticas pedagógicas. Depois então, os praticantes começam a dar aula com alunos verdadeiros” [E1].

Entretanto, na sua realização, a incompatibilidade dos calendários lectivos da Universidade e do Ensino Geral tem-se apresentada como um obstáculo para a realização efectiva da prática pedagógica, tal como nos conta:

Os estudantes precisam fazer muita prática, mas também encontramos muitas dificuldades em (...). Bem primeira coisa é a incompatibilidade dos próprios calendários. A incompatibilidade dos calendários tem afectado as práticas. Às vezes quando nós começamos, lá no ensino médio já vão ao meio do semestre. Quando estivermos organizados para realizar a [prática pedagógica], eles já estão de férias, e assim complica tudo. Então a prática pedagógica não se faz, tal como está orientado. [E1]

Devido aos contratempos causados pelo calendário lectivo, Silvestre sublinha a necessidade de se estruturar melhor a realização da prática pedagógica, sendo esta tarefa

da responsabilidade das instituições formadoras, ISCED e escolas onde ela é desenvolvida: “Eu acho que em termos de práticas nós só precisamos ser melhor estruturado, a partir das estruturas superiores das instituições, por exemplo o ISCED e as escolas [do ensino médio] onde desenvolvemos a prática pedagógica” [E1].

A sua estruturação passa pela existência duma melhor coordenação entre estas instituições, a partir dum certo memorando, visando favorecer o desenvolvimento da prática pedagógica. Apesar de revelar incerteza na sua afirmação, Silvestre enfatiza a necessidade da sua existência: “Devia [existir] uma coordenação entre as instituições de formação, digamos através de um memorando de entendimento sobre esta questão, que não sei se existe um acordo muito bem formulado” [E1]. Em primeiro lugar, Silvestre sublinha que as instituições do ensino médio deveriam ter em atenção na elaboração dos horários, a prática pedagógica que ali é realizada:

Deveria existir uma [coordenação] na questão de elaboração de horários. Nós temos dias próprios para as práticas. Há casos que chegamos na escola, tem que se ter a sorte de encontrar um professor que tenha aula de Matemática neste dia. Parece que na altura de conceber os horários nestas escolas, não têm tido muito em conta o dia de prática para Matemática concebido pelo ISCED. [E1]

Para tal, tendo já em conta o dia de prática pedagógica estabelecido pelo ISCED, Silvestre considera que, na altura da elaboração dos horários, as instituições do ensino médio deviam programar mais aulas de Matemática para este dia:

Eu acho que deveria ter uma coordenação, as instituições do ensino médio saberiam quais os dias de práticas. Qual é o dia em que os estudantes de Matemática fazem práticas, no sentido de permitir que na elaboração dos horários colocassem um número considerável de aulas de Matemática neste dia. [E1]

Em segundo lugar, chama a atenção para a responsabilidade que os professores das instituições do ensino médio devem ter para com a prática pedagógica. Segundo Silvestre, existe, nestas instituições, um entendimento menos responsável sobre a prática pedagógica. É com alguma frequência que os supervisores são recebidos nestas escolas pelos professores de Matemática por terem sido seus professores, mais do que propriamente por sentirem a responsabilidade pela realização da prática pedagógica na escola:



Muitas vezes os [supervisores] das práticas quando vão para as escolas fazer as práticas são recebidos por simpatia, por solidariedade. Me parece mais por solidariedade dos professores de lá. Então quando vamos para lá com os praticantes, aqueles que foram nossos antigos [estudantes] nos recebem, nos atendem porque nós fomos professores deles e, não somos atendidos como dever deles também a prática pedagógica. [E1]

Deste modo, Silvestre realça a necessidade dos professores do ensino médio entenderem que a prática pedagógica é também da responsabilidade destas escolas, de modo que, cada professor, abrangido pela realização da prática pedagógica, deverá assumir os praticantes como se fossem seus estudantes da turma, acompanhando a sua preparação pedagógica: “Os professores do IMNE ou de outras instituições devem saber que para além da sua turma devem acompanhar 2, 3, 4 ou 10 estudantes praticantes que indirectamente são seus estudantes. Parece que esta mensagem ainda não chegou lá” [E1].

Referindo-se à prática pedagógica II, Silvestre sublinha que é uma prática realizada entre o praticante e os alunos, ou seja, ao praticante é-lhe atribuída uma turma: “A prática pedagógica II é praticamente os [praticantes] e os alunos. Cada [praticante] tem a sua turma e ele se vira com os alunos” [E1]. Daí que, Silvestre considera importantes esta fase da prática pedagógica, na medida em que o formando tem o primeiro contacto com alunos reais, permitindo-lhe confrontar as diversas astúcias dos alunos, ou seja, é o momento de socialização dos futuros professores ao ambiente profissional: “Portanto é assim que vejo a importância da prática pedagógica II. O nosso aluno enfrenta alunos de verdade, enfrenta as dificuldades, ... as artimanhas. Então digo que é o momento em que o nosso aluno começa a se socializar com, o que os professores fazem” [E2].

Para uma realização adequada da prática pedagógica, Silvestre admite que a mesma deve ser orientada pelos professores experientes, professores com mais tempo a leccionar Matemática. Para tal, contacta a direcção da escola, solicitando autorização para a realização da prática pedagógica e junto da coordenação de Matemática solicita o(s) professor(es) que leccionam Matemática há mais tempo:

Para orientar os praticantes, acho, que a experiencia está em primeiro lugar. Procuro sempre professores experientes. Então eu, como professor de Prática Pedagógica II, é que faço os contactos junto das escolas. Contacto a direcção, explico os objectivos. Depois contacto [a coordenação de Matemática], para me indicar um professor que dá Matemática a muito

tempo, porque estes já têm experiência e então podem orientar os nossos estudantes. [E2]

No que respeita às dificuldades na realização da prática pedagógica, segundo Silvestre, os praticantes que já exercem a actividade docente ou pelo menos se identificam com a profissão docente, não apresentam grandes dificuldades na sua realização: “Em primeiro lugar, existem aqueles que já são professores, ou pelos menos gostam da profissão. Esses têm estado muito bem, com poucas dificuldades”. Já os praticantes que nunca desenvolveram a actividade docente com alunos verdadeiros, alguns dos quais estão a frequentar o ISCED por força maior, têm apresentado muitas dificuldades, sobretudo em termos de domínio dos conteúdos, na aplicação das funções didácticas e dos métodos de ensino:

O ISCED está concebido para a formação de professores e nós temos aqui, muitos estudantes que não são, e nunca foram professores e ainda mais, não passaram pelo IMNE e, para complicar ainda, alguns estão aqui no ISCED mas não querem ser professores. Então, o seu primeiro contacto com o aluno é muito complicado. Não domina o conteúdo que vai dar nos alunos, enfim, não domina as funções didácticas, às vezes mesmos não sabem como aplicar a elaboração conjunta. Então é muito complicado, são muitas dificuldades que apresentam. [E2]

Em ambos os casos, para a realização da prática pedagógica II, tem alertado os futuros professores que os alunos que vão encontrar, dada a sua experiência escolar, já percebem quando um professor está ou não a leccionar devidamente. Daí que, uma planificação adequada constitui a principal chave do seu êxito na realização da actividade lectiva:

Tenho aconselhado os meus praticantes quando forem para as práticas, por exemplo no IMNE ou no Magistério Primário, a terem em conta que eles também têm prática pedagógica, também têm didáctica, então tem que se preparar bem, porque às vezes vai realizar a sua prática na turma da 12ª classe. [Estes estudantes] já conhecem de pedagógica, de metodologia, já sabe quando é que o professor está a errar. Então, lhes digo, se querem sair bem, tem que estar bem preparado para a aula que vai dar. [E1]

Neste sentido, o domínio de conteúdo, o cumprimento das funções didácticas e do(s) método(s) de ensino, constituem os principais aspectos que exige na realização da prática pedagógica II. Segundo ele, se o praticante não domina o conteúdo, não o pode ensinar a outras pessoas. Se não domina as funções didácticas, não pode saber o que

fazer em cada momento da aula e se não sabe aplicar o método de ensino, é difícil levar a informação de modo acessível ao aluno:

Sem dúvida algum, o conteúdo é o aspecto importante para um professor. Um professor que não domina a matéria que vai transmitir, o que é que está a fazer na sala? Simplesmente não pode ensinar. Um professor que não domina as funções didáticas, como é que ele desenvolve a sua aula? Este professor não sabe o que é que deve fazer em cada momento da aula. Por exemplo, no asseguramento do nível de partida, na motivação, etc. o que é que ele faz? Um professor que não conhece ou não domina os métodos de ensino, como é que ele consegue dar a matéria para os alunos entenderem? Por isso, para mim estes elementos são essenciais na vida do professor e eu exijo dos meus [praticantes]. [E2]

Esta ideia é ainda reforçada, pelo facto destes aspectos constituírem parâmetros de avaliação durante a prática pedagógica, como forma de exigir a sua observância nas aulas. Segundo Silvestre, para além do plano de aula e dos meios de ensino elaborados para a aula, o comentário dos estudantes observadores, relativamente aos erros cometidos, o cumprimento das funções didáticas e dos métodos, são tidos em conta na avaliação do praticante observado:

No caso das práticas, por exemplo, os [comentários] que os próprios estudantes fazem da aula observada, os erros que cometeu no conteúdo, como é que motivou, como é que assegurou, tudo isto conta para a avaliação. Temos também os planos de aula elaborado, conta para a avaliação, os meios elaborados, a utilização ou manuseio dos meios, tudo conta para a avaliação. [E1]

Reportando-nos às aulas observadas, principalmente na sua análise, podemos verificar como as intervenções dos praticantes observadores, bem como do supervisor, andaram à volta destes aspectos, sobretudo do conteúdo, tal como ilustra o extracto abaixo apresentado, referente à primeira aula.

Praticante	Intervenção dos observadores
<b>Jó</b>	<b>Jó:</b> Acho que dei bem a aula. Acho que motivei bem, e o conteúdo foi dado.  <b>Bule:</b> - O professor da turma, orientou que nós os dois devíamos dar o mesmo aspecto. - Mas, eu acho que a aula foi boa.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Foi bem dada, acho que dominou a matéria e motivou os alunos.</li> <li>- Só tenho que lamentar a voz que era muito baixa.</li> </ul> <p><b>Supervisor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estou de acordo com vocês.</li> <li>- No asseguramento do nível de partida, mostrou a necessidade de aplicação das regras e teve algumas imprecisões, por exemplo: na primeira regra <math>n</math> tem que pertencer aos reais e não aos naturais;</li> <li>- A 7ª regra <math>(x^n)</math> é a fundamental, devia ser tratado de início;</li> <li>- Evitar que os alunos decorem as regras, por exemplo <math>(x^n)' = nx^{n-1}</math>, o importante é deduzir as fórmulas em vez de decorar;</li> <li>- Precisa se esforçar para ter uma voz activa. A sorte é que a turma é boa</li> </ul>
	<p><b>Segunda aula</b></p> <p><b>Jó:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acho que a aula foi mais ou menos. Pronto foi boa.</li> </ul> <p><b>Bule:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A voz do professor não se ouvia atrás.</li> <li>- Também parece que o professor não dominava bem a matéria. Em alguns momentos estava inseguro do seu trabalho. Acho que é só isso.</li> </ul>
<b>Bule</b>	<p><b>Primeira aula</b></p> <p><b>Bule:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Acho que dei bem a aula</li> <li>- Antes preparamos duma forma a aula, depois o professor (orientador) disse que deveríamos mudar e fizemos na última hora. Por isso é que há algumas mudanças no plano.</li> <li>- A a) da tarefa ficou como elemento para motivar na outra aula</li> </ul> <p><b>Jó:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Estou ultrapassado</li> </ul> <p><b>Supervisor:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <math>n \in R</math> e não simplesmente <math>n \in N</math></li> <li>- A forma como introduziu as regras foi boa, porque a motivação é criar uma situação que cria interesse.</li> <li>- Colocou primeiro as regras e só depois falou delas. Mas, o mais prático é colocar a regra e explicar ou dar exemplo</li> <li>- A voz foi boa e acho que dominou a turma.</li> </ul>

De um modo geral, o quadro 9 ilustra os aspectos que mais foram abordados na análise das aulas, sobretudo os relacionados com o conteúdo e o cumprimento das funções didácticas.

Quadro 9: Aspectos abordados na análise de aula

Itens	Aulas observadas			
	Jó		Bule	
	1ª	2ª	1ª	2ª

Objectivos		----	----	----	----
Métodos		----	----	----	----
Desenvolvimento da aula	Funções didácticas	X	----	X	----
	Conteúdo	X	----	X	----
Organização da aula		----	----	----	----
Ambientes de aprendizagem		-----	----	-----	----
Uso de meios de ensino		-----	-----	----	----

Depois de analisada as aulas, pudemos observar a ausência de recomendações para as próximas práticas por parte do supervisor.

Na primeira aula, o professor orientador não assistiu à aula dos praticantes e, na segunda destacamos a ausência do supervisor e do orientador.

### Síntese

Silvestre é professor desde 1978, e há 10 anos que é docente da Universidade, no Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), instituição de formação de professores para o ensino secundário.

A sua trajectória estudantil é marcada pelo seu empenho na aprendizagem dos conteúdos, tendo-lhe valido alguns reconhecimentos, entre os quais destaca o encaminhamento que obteve para seguir a sua formação no ensino superior. Para tal empenho na aprendizagem, sobretudo enquanto estudante do ensino médio (IMNE), destaca-se o papel do perfil do professor na aprendizagem do aluno, que, no seu caso, lhe permitiu a tomada de decisão para a especialidade que iria seguir na sua formação.

A sua trajectória profissional percorre todos os níveis de ensino. Começa no ensino primário, após a conclusão do curso acelerado de professor, passa pelo ensino médio, onde desenvolve a actividade docente e do administrativo (director do IMNE) e, actualmente, é professor do ensino superior. A sua trajectória descreve uma larga experiência no trabalho docente. Este desenvolvimento, ao longo destes anos, permitiu-lhe sentir a profissão docente como a sua preferida, admitindo deste modo, a impossibilidade de um dia mudar de profissão. Nota-se que a profissão docente não era a sua prioridade profissional, enquanto jovem.

As boas relações que estabelece com os estudantes/alunos, a postura e o estilo de professor na sala de aula, são tidos como elementos atractivos para os estudantes

gostarem da disciplina e melhorarem a aprendizagem. Daí que, ao longo do seu percurso profissional, entre outros reconhecimentos, foi reconhecido como o melhor professor da província. Este facto marcou-o como um dos aspectos gratificantes da profissão docente. Segue-se-lhe o reconhecimento dos estudantes e ex-estudantes pela sua contribuição na sua formação. Em contrapartida, a marginalização de que foi alvo para frequentar uma acção de formação (mestrado) constitui o aspecto que mais lhe desagradou.

Segundo Silvestre, de um modo geral, a profissão docente é reconhecida pela sociedade como uma das profissões mais importantes na formação do homem. Apesar desse reconhecimento, a sua valorização é ainda escassa, quer seja no seio dos que frequentam essa formação (ser professor), quer noutros cursos. O facto de muitos estudantes ingressarem os centros de formação de professores com o objectivo único de obterem um diploma, ou o facto de muitos encarregados de educação se preocuparem com a situação do seu educando, só para vê-lo a aprovar, e que muitas vezes, utilizam-se meios impróprios para tal fim, ou ainda, o facto de existir a concepção de que saber ler e escrever constitui a condição suficiente para se ser professor, justifica a forma duvidosa como é valorizada a profissão docente, apesar do reconhecimento da sua importância.

O exercício adequado da profissão docente exige do profissional o conhecimento e domínio de três aspectos principais: o domínio do conteúdo, das funções didácticas e dos métodos de ensino. Por essa razão, manifesta a preocupação na preparação do formando para a prática profissional dirigida à realização da prática lectiva onde é possível a observância destes elementos. Deste modo, estes elementos constituem as principais exigências da prática pedagógica II, sendo os aspectos mais abordado na análise da aula, quer pelos praticantes observadores, quer pelo professor supervisor. Assim, estes três aspectos aparecem como as principais componentes do conhecimento profissional do professor, já que, como foi sublinhado, sem o seu conhecimento o professor nada faz e os alunos nada aprendem.

A incompatibilidade entre os calendários lectivos constitui o principal obstáculo da sua efectiva realização, pois esta não permite a cada praticante dar um número considerável de aulas, de modo a permitir ter uma apreciação mais consistente da preparação do formando. Questiona ainda a forma como os professores orientadores encaram a prática pedagógica II. É constatado neles uma certa ignorância quanto às obrigações e responsabilidades na condução dos praticantes durante a realização da

prática pedagógica II. Deste modo, a reestruturação do calendário lectivo, de modo a permitir a realização adequada da prática pedagógica II, bem a consciencialização dos professores orientadores para um novo entendimento sobre a prática pedagógica, são aspectos para os quais alerta as estruturas superiores.

No desenvolvimento das suas aulas, a falta de pré-requisitos que os estudantes têm apresentado, principalmente nos aspectos básicos da Matemática, e o desinteresse que alguns estudantes revelam face à aprendizagem, têm-no preocupado, sobretudo na preparação das aulas. O seu foco recai, fundamentalmente, em encontrar formas de manter o estudante motivado e interessado na aula. Para tal, uma sólida preparação dos conteúdos e o uso de metodologias adequadas são tidas como as principais formas de manter os estudantes motivados e interessados.

No desenvolvimento dos conteúdos, Silvestre diz preocupar-se em relacionar os conteúdos teóricos com as situações da realidade, como explica, presta atenção às conexões matemáticas. No desenvolvimento das aulas observadas, destacam-se três momentos claramente distintas: um primeiro momento em que o professor faz uma retrospectiva dos conteúdos anteriores, quer colocando perguntas aos estudantes, quer ele próprio recordando os elementos essenciais. Um segundo momento, em que o professor desenvolve a nova matéria, começando com a definição ou teorema, e termina com a resolução de exemplos. Por fim, um terceiro momento, dedicado à resolução de exercícios, por parte dos alunos.

Segundo Silvestre, a elaboração conjunta é o método que mais usa, uma vez que permite a participação dos estudantes, condicionada, principalmente, às perguntas formuladas pelo professor. Embora admita uma relação de comunicação recíproca na sala de aula, de modo a criar um ambiente que favoreça a aprendizagem, a sua prática proporciona, predominantemente, o trabalho independente, quase sem intercâmbio de ideias entre os estudantes. Por exemplo, nas aulas observadas, os estudantes limitaram-se a responder às perguntas do professor, que, de um modo geral, eram de natureza fechada, ou a resolver o exemplo ou o exercício do quadro. O principal objectivo parece ser o certo ou errado, já que não é exigida qualquer explicação dos procedimentos usados na resolução.

A simpatia pelo plano de estudo anterior é manifestada pela opinião que, em primeiro lugar, dava mais espaço para o tratamento dos conteúdos e, em segundo lugar, como consequência da primeira, permitia o aprofundamento dos conteúdos. Daí que, o plano de estudo da reforma, seja encarado com pessimismo por Silvestre. A redução das

horas lectivas e a passagem de algumas disciplinas para semestrais são apontadas como aspectos que podem ou estão a limitar o desenvolvimento adequado do.

Já em relação à avaliação, apesar da prova escrita ser a principal forma de avaliação programada superiormente, refere a avaliação contínua (sistemática) como uma prática nas suas aulas, onde a participação do aluno é tida como o principal parâmetro que tem em conta.



## **O olhar dos professores**

### **A profissão docente**

Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre exercem a profissão docente, nomeadamente no ensino superior, há mais de dez anos. Para nenhum deles a profissão docente correspondeu aos seus desejos de carreira profissional enquanto jovens, seja porque ambicionavam trabalhar noutra área profissional (Nhanha e Silvestre) seja porque não tinham uma profissão definida a seguir (Anita e Fernando). Mas as interacções que foram mantendo com os alunos, as experiências que cada um foi vivenciando ao longo dos anos, permitiu-lhes perceber a importância da profissão docente para a sociedade, consubstanciada na preparação adequada do indivíduo para a sua inserção na sociedade, de modo a responder aos seus desafios.

Deste modo, no presente, estes docentes revelam ter sofrido uma mudança positiva em relação à forma como encaram a profissão docente, já que manifestam gosto em exercê-la e descartam em geral a possibilidade de a abandonar, caso lhes surgisse uma oportunidade para outra área profissional.

Na perspectiva destes docentes, a profissão docente restringe-se à prática lectiva, confinada à acção na sala de aula. O seu desenvolvimento é feito a partir de um programa de ensino pré-definido. Deste modo, o professor deve revelar domínio do conteúdo e ser capaz de usar adequadamente meios e técnicas de ensino. Estes elementos encontram consenso entre os professores como sendo os fundamentais para se ser professor, o que, de um certo modo, conformam o chamado conhecimento profissional do professor. Para além destes elementos do conhecimento profissional do professor, Silvestre e Fernando acrescentam ainda o estabelecimento de relações afectivas com os alunos como uma estratégia que favorece a aprendizagem dos alunos.

A profissão docente, enquanto leccionação de aulas, é encarada por muitos indivíduos como uma actividade profissional que pode ser exercida por qualquer indivíduo, desde que tenha em sua posse um programa que estabeleça os conteúdos a leccionar e as orientações a seguir. Na óptica de Fernando, Nhanha e Silvestre, esta concepção tem levado muitos indivíduos a ingressarem na profissão docente. Daí que, Nhanha e Silvestre adiantem que muitos destes professores, principalmente a Matemática, por desconhecerem os procedimentos para tornar compreensível os

conteúdos, tornam o seu ensino menos favorável à compreensão dos conteúdos e, consequentemente, não favorece a aprendizagem dos estudantes.

Os professores Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre, revelam ter uma percepção negativa do ensino da Matemática no ensino primário e secundário, dadas as debilidades com que os estudantes se apresentam no ensino superior, por si justificadas pela deficiente preparação dos professores dos anos lectivos anteriores. Tal percepção é apresentada por estes docentes de forma diferenciada. Assim, na óptica de Nhanha e Silvestre, as transformações que estão sendo operadas no âmbito da reforma, sobretudo a implementação da mono-docência em algumas classes (5<sup>a</sup> e 6<sup>a</sup>), não estão a ser acompanhadas por uma preparação suficiente de professores para assumirem a leccionação de disciplinas como a Matemática. Ou seja, muitos são os professores que nunca gostaram de Matemática, são formados noutras áreas, e as novas exigências da reforma obrigam-nos a leccionar esta área disciplinar, porque nestas classes há apenas um professor. Já Fernando atribui a responsabilidade desta situação aos centros de formação de professores, já que, segundo ele, os professores apresentam uma adequada preparação metodológica, mas apresentam debilidades no domínio dos conteúdos matemáticos. Para tal, Anita realça a necessidade de aprofundamento dos conteúdos, sobretudo do saber fazer, devendo, para tal, contemplar mais a exercitação dos conteúdos de forma a consolidar o conhecimento de conceitos, propriedades e técnicas.

O reconhecimento dos estudantes pelo contributo do professor na sua preparação/formação representa, para Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre, a principal gratificação que encontram no exercício da profissão docente.

O reconhecimento do papel do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem é enfatizado como um elemento actual e essencial. Ao professor é-lhe atribuído o papel de: orientador, pai e amigo dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (Fernando e Silvestre), com liberdade nas suas acções formativas (Fernando); dirigente do processo de ensino-aprendizagem, já que, na leccionação dos conteúdos, ele orienta o processo de aprendizagem dos alunos (Anita); e é espelho da sociedade, visto como um “motor” social (Nhanha). Ao aluno é-lhe reconhecido um papel activo no processo de ensino-aprendizagem, através da sua participação e intervenção na construção do seu próprio conhecimento (Anita, Nhanha).

Para melhor desempenhar o seu papel, Anita e Silvestre reconhecem a necessidade do professor realizar acções permanentes de actualização dos conhecimentos.

De um modo geral, as condições laborais existentes nas instituições de ensino, fundamentalmente no que se refere à escassez de bibliografia e meios auxiliares, são apontadas como obstáculos que têm inviabilizado o exercício adequado da profissão docente. O número excessivo de alunos na sala de aula (Fernando); a valorização pela sociedade de outras profissões em detrimento da profissão docente (Anita); o incumprimento dos programas de ensino, a existência de orientação que permita a transição do aluno com “negativa” e a orientação sobre o sistema de avaliação no sistema geral de ensino (Nhanha), são apontados como aspectos que têm contribuído para a desvalorização da profissão docente, sendo o insucesso escolar, sobretudo a Matemática, considerado, uma das suas causas imediatas.

*O exercício da profissão docente no ISCED.* Reduzir a profissão docente à leccionação de aulas parece ser uma perspectiva corroborada pelos docentes do ISCED, enquanto instituição de formação de professores, já que, por um lado, os professores revelam a planificação das aulas e a sua leccionação, como a sua principal preocupação no exercício da actividade profissional (Silvestre, Anita, Fernando, Nhanha). Por outro lado, a inexistência de actividades extra-lectiva, tal como actividades colaborativas entre professores, quer intra/extra-departamentos, quer com outras instituições, também justifica tal redução. Por exemplo, a ausência de projectos, ou de actividades de investigação (Anita), quer individual, quer em grupo de professores e ou com estudantes, favorece a restrição do exercício profissional à leccionação de aulas. De um modo geral, no exercício da actividade profissional, os professores focalizam a sua atenção no cumprimento do programa da disciplina sob sua responsabilidade (Anita, Fernando e Nhanha). Fora do âmbito disciplinar, apenas se realizam encontros de pequenos grupos de trabalho entre professores para analisar uma determinada tese de conclusão de estudo, elaborados por um grupo de estudantes e não para discutir os problemas relativos ao processo de ensino-aprendizagem (Anita, Fernando). A ausência de acções de formação, organizadas e desenvolvidas localmente, tem, de certo modo, contribuído para que os professores centrem a sua atenção na leccionação de aulas, sem a clarificação do perfil de professor orientado e esperado pela sociedade.

Nesta linha, os professores revelam modelos diferenciados de professor que estão a formar. Nhanha é apologista de um professor facilitador das aprendizagens, que concebe o estudante como construtor do conhecimento. Para tal, perspectiva o uso de metodologias adequadas que exijam do estudante pensar e raciocinar para encontrar

soluções. Fernando, embora não o explicita, revela estar a formar professores que se preocupem com a aprendizagem dos seus estudantes, sobretudo os de baixo rendimento na aprendizagem. Para tal, concebe-os como professores que buscam estratégias alternativas, baseadas na orientação de um conjunto de exercícios adicionais. Anita, revela-se duvidosa quanto ao perfil de professor que está a formar. Contudo, concebe ser professores que cumpram com os princípios da Didáctica da Matemática, e tenham em conta os aspectos psico-pedagógicos. Silvestre, associa o modelo de professor ao interesse ou motivos do ingresso do estudante na instituição de formação de professores. No entanto, não define o modelo de professor que está a formar.

As diferentes posições dos professores em relação ao modelo de formação, de um modo geral, estão centradas na preparação do futuro professor conhecedor do conteúdo e das técnicas de ensino. Ou seja, embora Nhanha defina o professor como facilitador das aprendizagens e o estudante como o construtor do conhecimento, enfatiza o uso de metodologias adequadas pelo formador. Isto, pressupõe ser o formador o conhecedor das metodologias que deverá transmitir aos estudantes. No entanto, a redução do perfil do futuro professor ao conhecimento de conteúdos e das técnicas pode ser o resultado do desconhecimento parcial das orientações sobre a formação a desenvolver pela instituição, podendo ser a ausência de encontros, tal como seminários, trabalho de projectos, etc, a sua causa. Por exemplo, tal como o afirmaram, Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre, ao longo dos anos que exercem a profissão docente, na instituição de formação de professores, apenas participaram num curso de “agregação pedagógica”, o que, de certo modo, em termos de realizações extra-classes desenvolvidas pelo ISCED, os leva a ter uma apreciação negativa.

A prática pedagógica, sobretudo, a prática pedagógica II, tem permitido identificar alguns problemas (como é o caso do comportamento de professores que orientam os formandos na prática pedagógica), decorrentes do processo de ensino-aprendizagem. Estes problemas, embora encaminhados ao Departamento e à Coordenação de Matemática da escola de prática, não são objecto de apreciação do colectivo da disciplina, ou do colectivo de professores da instituição de realização da prática pedagógica. Esta prática mostra, deste modo, o trabalho isolado dos professores, ou, tal como afirma Fernando, a existência do divórcio entre o ISCED e as instituições do ensino secundário.

A ausência de relações laborais com outras instituições não tem permitido que os professores do ISCED: (a) Se actualizem sobre os problemas e transformações que

ocorrem nos níveis inferiores de ensino (Fernando). Daí que, quando questionados sobre o ensino da Matemática no ensino primário e secundário, os professores revelam um certo desconhecimento, e distanciamento face às práticas de ensino aí desenvolvidas, pelo facto de não leccionarem nestes níveis de ensino; (b) acompanhem com acções de supervisão e de ajuda, os recém formados e todas as actividades desenvolvidas nas escolas do ensino primário e secundário, visando melhorar o seu desempenho profissional (Nhanha).

No entanto, de uma forma geral, embora Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre enfatizem a importância do trabalho colaborativo ou de equipa, admitem que o que existe entre professores na instituição de formação de professores é uma relação de afectividade. Daí que, Nhanha admita que, sempre que solicitou ajuda quando teve dúvidas no conteúdo que vai ensinar, recebeu esclarecimento.

A ausência de trabalho colaborativo entre os profissionais no exercício da profissão docente, quer entre professores do ISCED, quer com outras instituições, é encarado como um aspecto negativo. Esta percepção revela que os profissionais do ISCED estão desligados dos problemas do processo de ensino-aprendizagem que afectam o ensino secundário (Fernando). Daí que é imputado, em parte, responsabilidades ao ISCED pelo insucesso escolar, particularmente a Matemática (Anita, Fernando, Nhanha).

Para suprimir tal responsabilidade, é sugerida a necessidade do estabelecimento de relações laborais entre professores do ISCED e outras instituições, através da realização de actividades que visem a melhoria do processo de ensino-aprendizagem em todos os níveis de ensino (Anita). Entre as acções a desenvolver Nhanha propõe a realização de visitas de inspecção e ajuda aos professores dos níveis primário e secundário, como forma de fortalecer o seu desempenho e, consequentemente, privilegiar a profissão docente.

## **A formação de professores de Matemática**

### **O processo de ensinar a aprender**

O processo de ensinar a aprender está ligado à leccionação de aulas relativamente às disciplinas do plano de estudo, excepto no que respeita a Prática

Pedagógica. Os quatro professores participantes no presente estudo leccionam disciplinas diferentes, a saber: Didáctica da Matemática I, Álgebra Superior, Equações Diferenciais e Análise Numérica.

Para justificar a inclusão destas disciplinas no plano de estudo para a formação de professores, os professores explicam o objectivo principal da disciplina que leccionam. Assim, de um modo geral, na Didáctica da Matemática, os estudantes devem aprender e dominar os métodos e procedimentos de como ensinar os conteúdos matemáticos, naquilo que Anita denomina de tratamento metodológico do conteúdo.

A exclusividade na aprendizagem de métodos e procedimentos de como ensinar a Matemática dá uma visão redutora dos objectivos para essa disciplina. Esta visão é ainda reforçada por Anita ao expressar a separação do tratamento metodológico do conteúdo dos problemas que afectam a aprendizagem da Matemática, sobretudo, nos níveis de ensino para os quais estão a ser formados os futuros professores. Ou seja, a Didáctica nada tem a ver com os problemas inerentes ao processo de aprendizagem, centra-se somente sobre como ensinar Matemática.

Em relação à disciplina de Álgebra Superior, o seu objectivo, como disciplina numa instituição de formação de professores, consubstancia-se no desenvolvimento do poder de argumentação dos conteúdos matemáticos, porquanto a argumentação é tomada como uma das principais exigências na formação de professores (Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre).

A disciplina de Equações Diferenciais e Integrais está orientada para a resolução de problemas, focando-se, em primeiro lugar, na procura de uma equação que traduza o problema e, em segundo lugar, na sua resolução. Procura-se, sobretudo, o desenvolvimento do raciocínio nos estudantes.

A Análise Numérica centra-se na transmissão e aprofundamento dos métodos e estratégias para a resolução de equações e polinómios de ordem superior ao grau dois. Ela é tida, pelo professor, como uma disciplina complementar das Análises Matemáticas, já que, através dela, se aprofunda os métodos dados em Análise Matemática I, II e III.

Deste modo, atendendo aos objectivos definidos em cada uma das disciplinas, os professores consideram quão fundamental e imprescindível elas são, no curso de formação de professores de Matemática. Apesar da importância que atribuem à disciplina que leccionam, a sua experiência profissional tem mostrado ser impossível cumprir os referidos objectivos, dado que: (a) os estudantes se apresentam mal

preparados para frequentarem as disciplinas que leccionam, sobretudo por falta de pré-requisitos; e (b) a redução, no plano de estudo, do tempo de frequência semanal não favorecer o aprofundamento dos conteúdos a leccionar. Por exemplo, para Fernando, encontrar a equação associada ao problema é o cerne da disciplina que lecciona, mas na prática o procedimento tem sido o contrário, dar a equação e resolver. Já Silvestre focaliza a sua atenção no aprofundamento das operações nas diversas estruturas algébricas, com o propósito de satisfazer o programa da disciplina. Deste modo, devido ao tempo disponibilizado para o tratamento dos conteúdos na disciplina que lecciona, teve de passar para o segundo plano os objectivos relativos ao desenvolvimento da capacidade de argumentação.

Apesar dos professores terem revelado um conhecimento parcial do novo plano de estudo, encaram como aspecto negativo, a redução do tempo para a frequência das disciplinas, sobretudo as nucleares, quer em termos de frequência semanal, quer na sua passagem de disciplina anual para semestral. Fernando e Silvestre manifestam reduzida adesão ao novo plano de estudo, pelo facto de manifestarem preferência pelo anterior, porquanto o espaço temporal nele proporcionado nele favorecia a leccionação dos conteúdos e o seu aprofundamento.

Em relação ao conjunto de disciplinas, sobretudo no que respeita à introdução ou eliminação de algumas disciplinas, encontra nos professores algum diferendo. Por exemplo, Silvestre, embora não mencione alguma disciplina em particular, admite não fazer sentido a inclusão de algumas disciplinas no plano de estudo para a formação de professores. Já Anita, embora reconheça a redução do tempo lectivo em algumas disciplinas como aspecto negativo, destaca como medida positiva a introdução de novas disciplinas, principalmente a sua leccionação desde o primeiro ano, como é o caso da Língua Portuguesa, Língua Estrangeira e Informática, porquanto vê nelas a solução para algumas dificuldades que os estudantes apresentam. Para Nhanha, apesar da redução nos tempos lectivos, admite, por um lado, que o novo plano de estudo orienta a leccionação dos conteúdos essenciais para a formação do futuro professor, com realce para as disciplinas nucleares. Por outro lado, o número de disciplinas complementares, enquadradas no plano de estudo não sobrecarrega os estudantes. Fernando manifesta-se indiferente em relação à introdução ou eliminação de disciplinas, mas admite a sua alteração de modo a favorecer a formação adequada do futuro professor.

Assim, de um modo geral, a redução nos tempos de frequência semanal e o enquadramento de algumas disciplinas que antes eram anuais e agora são tidas como

disciplina semestral são vistos como aspectos negativos que identificam no plano de estudo vigente, pelo facto de não permitirem leccionar os conteúdos com profundidade.

Constatam-se, quer nas suas opiniões, quer nas suas práticas, poucas diferenças entre os professores (quadro 10).

Quadro 10: Referências formativas dos professores

Professor Dados	Anita	Fernando	Nhanha	Silvestre
Licenciatura	Em Educação, especialidade de Matemática (ISP-CUBA)	Em Educação, especialidade de Matemática (ISP-CUBA)	Em Educação, especialidade de Matemática (ISP-CUBA)	Em Educação, especialidade de Matemática (ISCED-Lubango)
Formação contínua	Mestrado em Didáctica da Matemática	Mestrado em Matemática Aplicada	Mestrado por concluir, em Matemática Aplicada	-----
Tempo de serviço no ISCED	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos	Mais de 10 anos
Conhecimento profissional	Domínio de conteúdo, metodologia de ensino, meios de ensino.	Domínio de conteúdo e técnicas de ensino	Domínio do conteúdo e as funções didácticas	Domínio de conteúdo e das funções didácticas

Esta situação pode estar associada à instituição formadora frequentada, uma vez que, Anita, Fernando e Nhanha frequentaram a mesma instituição formadora (licenciatura), enquanto Silvestre, embora tenha concluído a licenciatura numa instituição diferente a dos outros professores, a sua formação média foi administrada por professores cubanos. De certo modo, todos os professores participantes no estudo têm a mesma orientação pedagógica – metodológica.

Tal como mostra o quadro 10, apenas Anita teve a formação avançada (mestrado) em Educação, sobretudo em Didáctica da Matemática, enquanto Fernando e Nhanha, optaram por seguir a Matemática Aplicada.

Isto significa que a base didáctica da prática de Fernando, Nhanha e também de Silvestre, é sustentado pelos conhecimentos da Didáctica adquiridos anteriormente, postos em prática, ao longo de mais de dez anos de exercício da actividade profissional no ISCED, centrado, fundamentalmente, em exigir do estudante o domínio de conteúdo e das técnicas de ensino.



*Métodos e estratégias de ensino.* Como nos explicam, os professores na sua prática lectiva usam frequentemente a via dedutiva para leccionarem os conteúdos, pelo facto de a encararem, como a que mais lhes favorece a transmissão de conhecimentos, em comparação com a via indutiva (Anita, Fernando). Embora Anita reconheça os dois tipos de abordagem como os principais no ensino da Matemática, Fernando enaltece a via indutiva pelo facto de partir de casos particulares. A sua importância no processo de ensino-aprendizagem é justificada por exigir do estudante, pensar, analisar, conjecturar e concluir (formular). Estes processos, na óptica de Fernando, exigem tempo pelo que, a aplicação da via indutiva inviabiliza, em parte, o cumprimento do programa da disciplina.

No entanto, o uso frequente da via dedutiva deve-se ao facto de se partir de casos gerais (definições, teoremas ou propriedades), para depois ilustrar a sua aplicação através de exemplos. Nesta perspectiva, tal como foi constatado nas aulas observadas de introdução de novo conteúdo, os professores assumem a total responsabilidade de formular os conceitos (ditar) e explicar através de exemplos os procedimentos essenciais da sua aplicação. Ou seja, o professor, em primeiro lugar, dita a definição, teorema ou regras. Depois ilustra a sua aplicação através de exemplos, com os quais os alunos apreendem os procedimentos essenciais de resolução (Nhanha, Silvestre e Fernando). É este procedimento que diferencia esta abordagem da indutiva e deste modo, constitui uma via que favorece a transmissão de um volume considerável de conteúdo, já que existe a preocupação de satisfazer o cumprimento do programa.

Na aplicação, quer da via dedutiva, quer da indutiva, os professores recorrem a outros métodos considerados por Anita como aqueles que permitem a interacção na sala de aula (professor-aluno e aluno-aluno). Entre os diversos métodos, Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre, são unânimes em considerar a elaboração conjunta, como o método ideal para as aulas de Matemática. A respectiva opção assenta no facto de permitir a interacção e a participação dos estudantes na aula.

Apesar da valorização que é dada à participação dos estudantes na aula, sobretudo pelo reconhecimento da discussão e partilha de conhecimento, como elementos que favorecem a aprendizagem, e a construção do próprio conhecimento, a aplicação da elaboração conjunta consubstancia-se, de um modo geral, em responder às perguntas formuladas pelo professor. É aplicada apenas nas aulas práticas (exercício) ou fases duma aula (Anita, Nhanha e Silvestre). Assim, por exemplo, para Anita, Silvestre e Nhanha usam-no nas aulas práticas (exercícios), sobretudo nas primeiras aulas de

exercícios de um determinado conteúdo. Nestas aulas, o objectivo principal é o de orientar e ajudar os alunos a assimilarem os procedimentos essenciais de aplicação do conteúdo teórico na resolução de exercícios, preparando-os para trabalharem autonomamente, nas aulas posteriores de exercícios.

A estratégia usada pelos professores nestas aulas baseia-se na apresentação do exercício e, enquanto este é resolvido, o professor questiona os estudantes relativamente aos procedimentos a ter em conta na sua resolução e/ou a mandar o estudante resolvê-lo no quadro.

A posição de Fernando quanto ao uso do método de elaboração conjunta mostra-se contrária à dos demais professores, já que, ele admite usá-la com frequências nas aulas de introdução do novo conteúdo. A razão da sua opção assenta fundamentalmente no facto de conceber as aulas práticas como aulas de verificação e desenvolvimento de habilidades, devendo o estudante trabalhar de forma independente. Assim, nas aulas práticas (exercícios), a opção de Fernando recai para o método de trabalho independente, opção também seguida pelos demais professores, mas aplicada apenas nas aulas de exercícios de consolidação, já que, segundo Anita, nestas aulas, o professor nada tem de novo para orientar o estudante. Tal como se verificou nas aulas observadas, a estratégia seguida pelos professores subscreve-se na apresentação do exercício no quadro e sua orientação. Depois, os estudantes resolvem de forma individual, enquanto o professor verifica o envolvimento dos estudantes. Posteriormente, é resolvido no quadro, como meio de validação da resolução e do resultado obtido.

No entanto, de um modo geral, os professores tomam uma posição redutora relativamente à aplicação da elaboração conjunta, na medida em que: (a) reduzem-na às respostas dos alunos sobre as perguntas do professor; (b) concebem-na apenas para algumas aulas ou partes (fases) duma aula e (c) os estudantes não são levados a pensar, a conjecturar e a participar na formulação dos conceitos, porquanto este processo depende de muito tempo.

A prática de Nhanha e Silvestre, relativamente ao método que mais dizem utilizar (elaboração conjunta), parece ser contrária à sua concepção. Por exemplo, as aulas observadas foram, no caso de Nhanha, todas expositivas, com uma ou outra pergunta de resposta fechada, o que contraria a sua opção pela elaboração conjunta. Já Silvestre, apesar de formular questões aos estudantes, poucas foram as respostas obtidas e quando as havia, sem qualquer preocupação com a argumentação.

No caso de Fernando, observou-se na aula de exercícios a predominância do trabalho independente, enquanto na aula de introdução de nova matéria, se verificou a formulação de algumas perguntas como indicativo da elaboração conjunta, com alguma preocupação de argumentação.

*Ambiente de aprendizagem.* O conceito revelado sobre ambiente de aprendizagem, de um modo geral, resume-se à interacção que é propiciada na sala de aula. Para Anita, a criação (organização) destes ambientes está condicionada ao tipo de tarefas matemáticas desenvolvidas na sala de aula, entre as quais, enfatiza tarefas de índole investigativo, que exigem do estudante a recolha de elementos complementares para a sua realização. Nhanha entende-o como uma forma de interacção (elaboração conjunta), enquanto Silvestre como o estabelecimento de uma comunicação recíproca na aula, em que o professor questiona os alunos e estes intervêm solicitando o esclarecimento de alguma dúvida. Fernando resume-o a um ambiente marcado pela mútua aceitação entre o professor e os estudantes.

No entanto, Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre reconhecem a importância de ambientes onde seja propiciada a discussão das tarefas, onde incluem o trabalho em grupo. Mas, na óptica destes professores, estes ambientes são concebidos apenas para algumas aulas, com mais frequências para as de exercícios ou práticas. Neste sentido, Anita admite a criação de ambientes de discussão, apenas nas aulas práticas cujas tarefas favoreçam alguma discussão. Já Fernando, Silvestre e Nhanha, por leccionarem disciplinas ligadas ao cálculo, o ambiente de interacção (grupo) é criado se a tarefa a realizar (exercício ou problema) apresenta um certo grau de complexidade.

Nessas aulas, Anita, Nhanha e Silvestre organizam os ambientes de interacção ou de discussão das tarefas optando pelo sistema de dois grupos: o grupo expositor e o resto da turma. Esta forma de organizar a discussão das tarefas é, normalmente precedida pela preparação das tarefas, principalmente pelo grupo expositor. Já Fernando opta pelo trabalho em pequenos grupos durante a aula, cabendo-lhe a tarefa de atender às preocupações específicas de cada grupo. O atendimento individualizado por grupo é visto como a discussão que acontece entre o professor e os elementos do grupo e não entre os diferentes grupos. Daí que, Fernando admita a ausência da elaboração conjunta a nível da turma, cabendo-lhe o papel de validar os resultados à medida que vai interagindo com cada grupo.

Noutros tipos de aulas, aulas que não sejam de exercícios ou prática, o ambiente criado pelo professor consubstancia-se, por um lado, num sistema de perguntas e respostas (elaboração conjunta) ou, por outro lado, pelo envolvimento dos estudantes na realização de forma independente das tarefas.

A visão de ambientes de discussão na sala de aula, reduzida a determinados tipos de aulas, pode estar ligado às normas estabelecidas pelo professor, tal como, cada estudante ocupar o seu lugar habitual na sala de aula, ter de estar em silêncio enquanto se realiza uma tarefa, e dever ter material próprio para a realização de determinada tarefa (Fernando, Nhanha, Silvestre). Deste modo, tal como se verificou nas aulas observadas, a exposição dos estudantes na sala de aula (cada estudante na sua carteira), mostra a forma preferencial dos professores organizarem os estudantes para a actividade lectiva (Fernando, Nhanha e Silvestre). Assim, a interacção na sala de aula, concebida como o ambiente de aprendizagem a propiciar, torna-se, de certo modo, inviabilizada pela forma de organização dos estudantes na sala, dado que esta forma de organização obriga-os a mudarem de lugar em busca de ajuda do colega, prática contestada pelos professores.

No entanto, embora se tenham estabelecido tais regras, podemos constatar, nas aulas observadas, algumas movimentações de estudantes que, de certa maneira, era o prenúncio de discussão de algo, de troca de ideias e de comunicação recíproca. A reacção dos professores, face ao ruído na sala de aula, foi o de exigir silêncio e trabalho individual (Anita, Nhanha, Fernando, Silvestre).

O discurso do professor é entendido como um meio para orientar (aconselhar) o estudante na realização das tarefas, sobretudo, no favorecimento da discussão e partilha de ideias entre o professor e os estudantes e entre os estudantes (Fernando, Nhanha). Fernando vê o discurso como uma forma de exigir do estudante a argumentação daquilo que se faz ou se fala. Para Anita, o discurso representa um instrumento de negociação, ou estabelecimento de contrato didáctico. No entanto, na sua prática, o entendimento do discurso recai, na tonalidade de voz e no uso adequado de vocabulário que facilite a compreensão dos estudantes.

De um modo geral, a prática destes professores caracteriza-se, por um lado, pelos seus discursos não estimularem a discussão, tão pouco a partilha de ideias. Pelo contrário, exigem silêncio, e envolvimento individual na realização das tarefas. Por outro lado, embora exista o reconhecimento da argumentação, sobretudo, na formação de professores, como uma forma de explicitar um determinado raciocínio (Fernando),

ela é pouco exigida pelos professores. Constatou-se, de um modo geral, no discurso dos professores, a formulação de questões de natureza fechada, sem exigências ou preocupação na argumentação (Anita, Nhanha e Silvestre), pese embora, Fernando tenha manifestado tal intenção.

*Avaliação das aprendizagens.* A prova escrita e oral, de um modo geral, são os únicos instrumentos usados pelos professores para avaliar a aprendizagem dos estudantes. No caso particular das disciplinas ligadas à Matemática (disciplinas nucleares), a prova escrita é a mais usada e é a que determina a transição, ou não do estudante (Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre).

A avaliação aplicada aos estudantes é, na óptica dos professores, de ordem sumativa, programada pela instituição e de cumprimento obrigatório. Assim sendo, 60% da prova de exame, mais 40% do somatório das provas parciais, determina o sucesso ou insucesso do estudante na disciplina.

Esta fórmula encontra nos professores pouca aceitação, uma certa contestação e insatisfação, na medida em que, a mesma não reflecte o que o estudante produziu ao longo do semestre ou do ano lectivo (Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre). Assim, na óptica de Anita, o sistema usado para definir a transição do estudante desvaloriza aquilo que o estudante produziu ao longo do semestre ou do ano lectivo. A única informação recolhida da prova escrita (recolhida de quando em quando) não permite ao professor e ao estudante acompanhar a sua evolução na aprendizagem. Daí que, Nhanha admita que a informação recolhida através deste instrumento (prova escrita) não satisfaça a função reguladora e formativa da avaliação. No entanto, para Anita e Silvestre, a fórmula devia ser aplicada de forma contrária, dando mais peso às provas parciais (embora seja também escrita) e menos à prova de exame, por ser prova única.

Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre, reconhecem a importância da avaliação contínua (sistemática) na aprendizagem dos estudantes, razão pela qual, à margem das orientações existentes (modelo de controlo), Anita adicionou uma coluna para a avaliação contínua. Tal importância consubstancia-se em ter como principal parâmetro, a participação dos estudantes na aula, aplicado em todas as aulas, o que exige do estudante mais dedicação na aprendizagem dos conteúdos (Fernando).

Assim, a valorização da avaliação contínua deve-se ao facto de permitir ao professor: acompanhar a evolução do estudante, através dos registos da sua participação na aula (Fernando, Nhanha); identificar as dificuldades, diagnosticar vias que o ajudem

a ultrapassar as dificuldades; e criar e orientar tarefas que visem melhorar a aprendizagem dos estudantes (Anita, Nhanha, Fernando).

De um modo geral, a ideia do carácter formativo e regulador da avaliação é valorizado pelos professores, na medida em que, através dele, o professor apercebe-se do estado de evolução dos alunos, acompanha e orienta-os, levando-os a se preocuparem em melhorar a sua aprendizagem. Apesar da valorização que é dada à avaliação contínua, a prática dos professores nas aulas observadas não evidenciou nenhum momento de avaliação e registo de participação do aluno na aula.

De um modo geral, a valorização das provas de frequência e de exame em detrimento da avaliação contínua, é o aspecto que os professores consideram negativo no processo de avaliação.

### **O processo de ensinar a aprender a ensinar**

O processo de ensinar a aprender a ensinar é orientado para a prática lectiva, uma das componentes essenciais do processo formativo e, consequentemente, da profissão docente, cujo processamento é evidenciado com a realização da prática pedagógica. Apesar da importância que os professores atribuem à prática pedagógica, a sua realização não segue uma orientação estabelecida para o efeito. Ou seja, o plano de estudo da reforma não traz um programa específico, nem orientações expressas que sirvam de guia para a sua realização (Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre). Nesta disciplina (Prática Pedagógica), os professores apoiam-se, por um lado, na experiência que têm de leccionação da disciplina e, por outro lado, nas orientações do plano de estudo anterior, que estabelece a sua realização em duas fases distintas: a prática pedagógica I e II.

1- A Prática Pedagógica I, representa o momento inicial de vinculação dos formandos à actividade lectiva, e a preparação do formando para a Prática Pedagógica II (Anita e Nhanha). Este momento começa com a observação de aulas de professores experientes, de forma a permitir a apreensão dos métodos e estratégias que estes professores usam na transmissão dos conteúdos (Anita).

Segue-se-lhe o momento de realização e análise de aulas simuladas, onde os formandos experimentam o papel de professores. A realização deste momento foi concebida de maneira diferente pelos professores que leccionam esta disciplina. Por

exemplo, Anita concebeu-o como aulas simuladas realizadas entre os seus formandos, enquanto Nhanha, desde o ano lectivo 2008, que decidiu realizá-la com alunos reais, pelo facto da maior parte dos seus praticantes serem professores, levando-o a ter uma visão das aulas simuladas como perda de tempo.

Esta mudança levou a uma diferenciação nas estratégias para a sua realização, isto no que concerne à distribuição dos temas a leccionar. Anita, por exemplo, considera-se responsável pela selecção dos temas matemáticos a trabalhar, garantindo que andem à volta da Álgebra, Geometria e Estatística, sobretudo, temas leccionados no IIº ciclo do ensino secundário. Ou seja, ela selecciona temas matemáticos trabalhados nos diferentes níveis de ensino, o que obriga o formando a enfrentar temas com maior ou menor grau de dificuldades, levando-os a procurar material didáctico disponível para o efeito. Para Nhanha, a distribuição dos temas pelos formandos é da responsabilidade do(a) professor(a) da turma onde os formandos têm que dar aula. Neste caso, particularmente nas aulas observadas, elas foram desenvolvidas numa turma do Iº ciclo do ensino secundário (7ª classe), com menos exigências em termos de conteúdo a leccionar, se comparados com o IIº ciclo. No entanto, não é apresentado aos praticantes temas dos diferentes níveis de ensino, mas sim, temas que seguem uma linha de orientação, neste caso o programa da 7ª classe.

A grande questão que os dois professores colocam nesta primeira fase da prática pedagógica tem a ver com a realização inadequada, ou mesmo o incumprimento do primeiro momento da prática pedagógica I (observação). Este facto deve-se à incompatibilidade entre os calendários lectivos da universidade e do ensino secundário, aliás uma questão também levantada por todos os professores de prática pedagógica (Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre), dado que as aulas na universidade começam quase no final do primeiro trimestre do ensino secundário (Anita, Nhanha).

2- A Prática Pedagógica II, representa a segunda fase de realização da prática pedagógica, desenvolvida no 4º ano (plano da reforma). É o momento de preparação do formando para a sua inserção no ambiente escolar e a sua socialização no ambiente profissional (Fernando e Silvestre).

Assim, nesta fase, os formandos são distribuídos por escolas, principalmente, do IIº ciclo do ensino secundário, sob a responsabilidade de professores da referida escola e supervisionado pelos professores que leccionam a disciplina de Prática Pedagógica II. Neste sentido, Silvestre supervisionou a prática pedagógica desenvolvida numa escola do IIº ciclo do ensino secundário, vocacionada para a formação de professores,

enquanto Fernando fê-lo numa escola de formação técnico-profissional, também do IIº ciclo do ensino secundário.

Nesta fase, independentemente da incompatibilidade dos calendários lectivos, cada supervisor deve estabelecer contactos com a direcção da escola e a coordenação de Matemática para a recepção dos praticantes, que, na óptica destes professores, leva tempo, razão pela qual, a Prática Pedagógica II não é realizada como o desejado, porque os praticantes começam-na tardiamente (Fernando e Silvestre).

De qualquer modo, quer na primeira fase (Prática Pedagógica I), quer na segunda (Prática Pedagógica II), revela-se uma convergência quanto à concepção dos principais aspectos, que servem de referência às exigências da formação de professores de Matemática. Assim, o domínio do conteúdo matemático, o conhecimento e domínio das funções didácticas e da metodologia de ensino, são realçados como as principais preocupações, e sobre os quais tem recaído particular atenção na realização da prática pedagógica (Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre).

Entre estes aspectos, Anita destaca o domínio de conteúdo e da metodologia de ensino como elementos essenciais no processo de ensino, enquanto para Nhanha e Fernando, o domínio do conteúdo representa o elemento central na formação de professores, porquanto, a falta de domínio tem levado a cometer-se erro de conteúdo, aspecto considerado grave na vida do professor e que pode levar à reprovação dos formandos.

A preocupação pelo domínio do conteúdo foi evidenciada nas aulas observadas, sobretudo na fase de análise da aula do praticante. Nesta fase, quer na Prática Pedagógica I, quer na Prática Pedagógica II, a atenção dos observadores (professores e estudantes) centrou-se fundamental no conteúdo administrado, o que mostra ser a dimensão a que se dá maior importância na orientação da prática pedagógica.

Para além do domínio de conteúdo, há também a destacar a aplicação das funções didácticas. Esta dimensão do conhecimento profissional do professor também foi constatada como um elemento sobre o qual recaiu o comentário dos observadores. O facto das funções didácticas serem entendidas pelos professores como um guião para as acções a desenvolver na aula, nas suas diferentes fases (Anita, Fernando, Nhanha e Silvestre), permitindo ao professor saber o que fazer em cada momento da aula (Silvestre, e Nhanha), pode justificar tal preocupação.

De um modo geral, não se constatarem diferenças na orientação, quer da Prática Pedagógica I, que foi concebida de forma diferente pelos professores (aulas simuladas e



com alunos reais), quer da Prática Pedagógica II, realizada em instituições com objectivos diferentes (escola de formação de professores e escola técnico-profissional). Na sua realização, tal como se constatou nas aulas observadas, foi possível identificarem-se três momentos. O primeiro momento, representa a preparação dos estudantes/alunos para a aula. Nele, o asseguramento do nível de partida, a motivação e a orientação para os objectivos, representam as funções didácticas que o professor deve cumprir. Ou seja, recordar alguns conteúdos já estudados, necessários para aula; criar contradição interna nos alunos, consubstanciada na formulação da questão que orienta os estudantes/alunos ao que se pretende na aula; e, por fim a escrita do sumário.

O segundo momento tem a ver com o desenvolvimento do conteúdo, designação dada à função didáctica a ser cumprida neste momento da aula. Neste momento, a via dedutiva foi a preferencialmente seguida pelos praticantes nas aulas de introdução do novo conteúdo. Isto é, o professor dita o novo conteúdo (definição, teoremas ou regras de cálculo), e depois segue-se a resolução de um exemplo.

A estratégia usada nas aulas de exercícios compreende as seguintes etapas: o professor copia os exercícios no quadro, dá os devidos esclarecimentos para a sua resolução e depois os alunos trabalham de forma independente. Enquanto isto, o professor controla o envolvimento dos alunos passando pelos seus lugares. Depois de alguns minutos, os exercícios são resolvidos no quadro para validação das suas resoluções e resultados.

O terceiro momento, também chamado de consolidação e orientação da tarefa, resume-se à resolução de alguns exercícios (nas aulas de tratamento de nova matéria) ou, em fazer a síntese dos aspectos mais importantes da aula, seguido da orientação da tarefa.

Em cada um dos momentos de aula, para cada função didáctica nele incorporado, o professor deve explicitar o método a usar para a aquisição do conhecimento pelos alunos, a tarefa do professor e dos estudantes/alunos, para além do conteúdo matemático, tal como mostram os planos de aulas que nos foram apresentados. Apesar do praticante, na preparação da sua aula, fazer constar estes elementos no plano de aula, constatou-se na análise das aulas, que as questões relacionadas com a formulação dos objectivos a que o formando se propôs, o método usado, ou o proposto (que consta no plano de aula) para cada função didáctica, não foram alvo de questionamento dos observadores. Ou seja, quer na Prática Pedagógica I, quer na Prática Pedagógica II, os aspectos constantes no plano de aula não foram

objecto de análise para as devidas correcções, porquanto as intervenções dos observadores (professor e estudantes), abordavam mais os aspectos relacionados com o conteúdo e as funções didácticas. Deste modo, as afirmações mais ouvidas foram do tipo: “o(a) colega esteve bem, ou a aula foi boa, o(a) colega dominou o conteúdo, comentários sobre algum erro (falha) que o praticante tenha cometido” (conteúdo) ou, “o colega cumpriu com as funções didácticas, o colega assegurou, motivou e orientou bem os alunos” (funções didácticas). As opiniões expressas não foram, contudo, acompanhadas por qualquer justificação.

Constata-se, também, que os aspectos relacionados com a organização da aula, e a criação de ambientes de aprendizagem, não constam da planificação do praticante, nem tão pouco foram alvo de questionamento.

Segundo a apreciação expressa pelos professores, a realização da prática pedagógica fica aquém do desejável, não somente devido à incompatibilidade entre os calendários lectivos da universidade e do ensino secundário, que inviabiliza a realização das observações na prática pedagógica I, mas também devido à inserção tardia dos praticantes nas escolas de realização da prática pedagógica II.

Ainda relativamente à Prática Pedagógica II, são apontados: (a) o acompanhamento inadequado dos praticantes, movido pelo fraco envolvimento dos orientadores durante a realização da prática (Fernando, Silvestre). Neste sentido, Fernando aponta como causa, a falta de responsabilidade que os orientadores têm manifestado perante a prática pedagógica. Por exemplo, tal como se constatou, o grupo supervisionado por Silvestre, em todas as aulas observadas, não contou com a presença do orientador, enquanto no grupo de Fernando, o orientador faltou uma vez; (b) a inexistência duma coordenação adequada entre as duas instituições (ISCED e escola de prática), principalmente no que respeita à elaboração dos horários (Silvestre); e (c) a periodicidade da realização da prática pedagógica (uma vez por semana).

Para que a prática pedagógica seja desenvolvida de forma adequada, é preciso que haja tempo suficiente para o efeito. Neste sentido, a uniformização do calendário lectivo entre a universidade e o ensino secundário, relativamente ao início das aulas, torna-se um imperativo, de modo a permitir: (a) o cumprimento de todas as fases de realização da prática pedagógica; (b) que os praticantes dêem mais aulas do que o habitual e, particularmente, na Prática Pedagógica II, a necessidade dos praticantes se fazerem presente mais vezes por semana nas escolas de práticas. Neste sentido, sugere-se que o último semestre seja dedicado exclusivamente à prática pedagógica (Fernando).

Dado o incumprimento de funções evidenciado pelos professores indicados para orientar os praticantes na realização da Prática Pedagógica II, é realçada a necessidade de se promover uma sensibilização junto dos professores das escolas, de modo a desenvolverem de forma mais responsável o seu papel e contribuir, deste modo, para uma visão mais positiva desta componente de formação (Silvestre).

# Os estudantes

**Bule**

## **Apresentação**

Bule é estudante do 3º ano do curso de Matemática do Instituto superior de Ciências de Educação (ISCED), instituição de formação de professores para o IIº ciclo do ensino secundário.

Sempre gostou de Matemática, razão pela qual aponta o curso de engenharia electrónica como o curso da sua preferência: “Eu acho que nunca tive problemas com a Matemática. Sempre fui aplicado a Matemática e acho que, por isso é que gosto de engenharia. O meu curso de preferência mesmo é a engenharia electrónica” [E1].

A não existência na província de instituições de formação na área de engenharia electrónica, levou-o a optar pelo IMNE e ter formação na área de professores: “Fui no IMNE porque na altura no Lobito não havia um instituto de [engenharia electrónica]. Nem no Lobito, nem em Benguela havia um instituto para a formação na área de engenharia electrónica” [E1].

Depois da sua entrada no IMNE, também ingressou na Educação como professor, o que o motivou posteriormente a continuar a sua formação na área de docência, isto é no Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), onde estaria sempre em contacto com a Matemática, apesar de não ser o curso de engenharia:

Na altura que estive a fazer o IMNE também ingressei no Ministério de Educação. Estava a fazer o IMNE e já leccionava aulas. Depois de terminar o IMNE, continuei a dar minhas aulas, nunca tive mais alternativa, nunca mais tive outra ocupação. Como eu queria mesmo seguir Matemática, [mesmo] não sendo na área das engenharias, então fui tentando ingressar no ISCED. Tentei a 1ª vez e só na 2ª vez é que entrei no ISCED. [E1]

Em termos profissionais, Bule é técnico médio de Educação na especialidade de Matemática-Física: “Eu fiz a minha formação no IMNE – Lobito na especialidade de Matemática-Física. Terminei no ano lectivo 94/95” [E1].

## **A profissão docente**

Bule desenvolve a profissão docente desde que ingressou no Instituto Médio Normal de Educação onde se formou como professor na especialidade de Matemática-Física. Embora, inicialmente, não se tenha identificado com a profissão docente, porque não era a profissão que aspirava, à medida que foi interagindo com os alunos e com os conteúdos da formação, foi percebendo que estava a gostar de exercer a profissão docente:

A verdade é que quando fui para o IMNE, não gostava mesmo de ser professor. Mas, como também comecei a trabalhar e acho que aquela relação com os alunos e mesmo os conteúdos que recebíamos no IMNE, acho que foi-me despertando o interesse para ser professor. [E1]

Deste modo, para Bule ser professor representa ser exemplar, pois segundo ele, o professor deve ser responsável na sua actividade e, sobretudo, saber orientar o aluno, pois a acção do professor no processo de ensino-aprendizagem determina o futuro profissional do indivíduo e o futuro da sociedade:

Para mim ser professor representa ser o espelho da sociedade, ser exemplar, ser volante e determinante. O professor em que ser responsável em tudo, naquilo que ele faz. O professor tem que orientar bem o aluno e, então, a actuação do professor determina a profissão futura do aluno, e acho também o futuro da sociedade [E1].

Assim, o objectivo principal da sua entrada no ISCED, foi o de melhor se preparar para desenvolver a actividade lectiva: “Por isso, depois de terminar o IMNE fui logo para o ISCED, para então aprender mais como dar aula. No ISCED vou aprender mais sobre as técnicas de ensinar a Matemática” [E2]. Deste modo, Bule atribui ao professor um papel fundamental na sociedade. Apesar da representação que faz do professor e da profissão docente, aponta alguns aspectos que, ao longo dos anos, directa ou indirectamente têm influenciado negativamente o desenvolvimento da profissão docente. Tal é o caso de situações de corrupção que se faz sentir no sistema de ensino, principalmente no ensino geral:

Eu sou professor há 14 anos, e penso que temos passado alguns momentos, que até certas pessoas não gostam de identificar [como] professor, sentiam vergonha. [Os professores eram chamados] de corruptos. Isto afectava

directa ou indirectamente a profissão docente, principalmente no ensino secundário e médio. [E1]

Esta situação é, na óptica de Bule, uma das causas da alarmante situação de insucesso escolar em Matemática. Segundo ele, alguns professores permitem a transição de ano de alunos com dificuldade, por troca de algum benefício:

Muitas vezes, o fenómeno “gasosa” tem contribuído para os alunos [transitarem] de classe. Às vezes quando assustamos o aluno tal, está já na classe seguinte, ficamos sem saber como é que passou de classe. Então aí está a tal “gasosa” e, se alguém [questionar] pode ter problemas com os colegas. [E1]

Consequentemente, estes alunos arrastam debilidades para outros anos lectivos e começam a ver a Matemática como uma disciplina difícil:

Na minha escola existem professores que quando recebemos, por exemplo nós que estamos no 3º nível recebemos alunos do 2º nível. Os alunos do professor x vindo do 2º nível (5ª e 6ª classes), são diferentes no campo da Matemática em relação aos alunos do professor y. Tenho notado estas situações, porque aí, os alunos do professor x, às vezes aprovaram porque deram alguma coisa, apesar de que esses alunos do professor x, que são 30, nem todos tiveram bom aproveitamento, mais a maior percentagem destes alunos vêm mal preparados em relação aos alunos do professor y e acham a Matemática muito difícil. [E1]

Também faz referência às escolas privadas como sendo instituições que têm contribuído para a desvalorização da profissão docente na sociedade, sobretudo dos professores de Matemática. Segundo ele, nestas escolas apesar das exigências que se supõem existir, muitos alunos acabam por transitar de classe sem saberem nada, com muitas debilidades:

Os alunos que passam pelos colégios, os colégios exigem, acho que exigem muito. Exigem planificação conjunta, etc., mas os alunos saem piores que os da escola pública e os professores são os que ficam mal, principalmente os professores de Matemática. Eu acho que estes colégios têm ajudado a mancharem a profissão docente. [E1]

De um modo geral, apesar das condições existentes nas instituições escolares não favorecerem uma aprendizagem adequada, Bule também atribui responsabilidades ao aluno pelo fraco aproveitamento a Matemática:

Atirar a culpa ao ISCED, creio que não. Aliás nós (ISCED) é que estamos a formar os professores do médio e os [professores] do [ensino] médio estão a formar professores [para o ensino de] base. Nós [os professores] temos as armas todas para ensinar. Mas, se o aluno não aprende, .... Creio que a culpa é mesmo por parte do aluno. O aluno tem que aprender. O professor é quem ensina. [E1]

Encara o exercício da profissão docente como o acto de ensinar a matéria aos alunos, com o intuito de cumprir o programa de ensino: “O aluno tem a matéria e tem que estudar, porque o professor já cumpriu com a sua parte. O professor deu a matéria do programa, aliás tem que cumprir com o programa. Então o pouco aproveitamento dos alunos é culpa deles” [E2]. Segundo Bule, o domínio do conteúdo pelo professor, o domínio das funções didácticas e dos métodos de ensino, representam os aspectos essenciais para o professor exercer a actividade lectiva de forma adequada: “na minha forma de ver, se o professor não tem o domínio do conteúdo, não sabe e não domina as funções didácticas e os métodos de ensino, este professor não pode dar boas aulas. [Estes elementos], são para mim muito importantes para as aulas do professor” [E2].

Apesar das condições que têm afectado o exercício da profissão docente, Bule manifesta-se orgulhoso por ser professor e não pensa mudar de profissão. “Apesar destas coisas, acho que estas perturbações não me tiram o orgulho de ser professor. Acho que não. Estou bem e não penso mudar” [E1].

No entanto, realça também que, actualmente, há melhoria nas condições para o exercício da profissão docente e, como consequência, refere existirem mudanças na forma como a sociedade encara a profissão docente: “Creio que a situação está a melhorar. Nota-se alguma melhoria nas condições neste ramo, os professores são exigentes e então, acho que as pessoas começam a ver o professor de outra forma” [E1]. Então, segundo ele, o professor é aquele que tem a responsabilidade de preparar o aluno para uma determinada profissão: “acho que o professor é que prepara o aluno para seguir uma profissão. O professor é o responsável, ..., então a sociedade agora vê o professor assim, aquele que prepara o aluno” [E2].

## **A Formação de Professores de Matemática**

### **Plano de estudo**

Para Bule, o plano de estudo de formação de professores de Matemática é adequado, necessitando apenas de alguns ajustes em relação às disciplinas que o compõem: “Para mim o plano de estudo acho que está conforme, responde a formação que é desenvolvida. Mas, também penso que precisa ajustar alguma coisa” [E1]. Na sua óptica, o ajuste do plano passa pela não inclusão no plano de estudo de disciplinas como a pedagogia, a psicologia: “No nosso curso (de Matemática) principalmente, há disciplinas que não tinham mais razões de existir no plano de estudo. Estou a falar por exemplo das cadeiras de pedagogia, psicologia, e etc” [E1].

Para ele, os conteúdos administrados nessas disciplinas, particularmente a Pedagogia e a Psicologia é a repetição do que foi visto no ensino médio, no IMNE, uma instituição de formação de professores. Para este estudante, estas disciplinas deixariam de constar no plano de estudo:

Do meu ponto de vista, se o ISCED só admitisse estudantes que já tinham médio de educação, então não faria falta estas disciplinas, porque pelo menos eu notei a psicologia geral e a psicologia de desenvolvimento, foi uma reposição [do ensino médio]. [E1]

No entanto, no ISCED também ingressam indivíduos formados noutras áreas. Neste sentido, considera normal e necessária a integração destas disciplinas no plano de estudo e enfatiza a importância destas disciplinas na preparação do professor para a realização da actividade docente:

Mas também, como o ISCED admite pessoas de outros ramos que não fizeram o médio de educação, para mim é muito normal, e acho mesmo necessário, porque fazem falta no trabalho do professor. Para os que não fizeram o médio de educação, como professores que serão no futuro, acho que devem aprender estas cadeiras. [E1]

Em relação à distribuição da carga horária, e tendo em conta a experiência que teve nos primeiros anos da formação, Bule considera reduzida a carga horária distribuída, principalmente às disciplinas nucleares do curso: “As cadeiras do curso, principalmente as disciplinas mesmo de Matemática, principalmente no 1º e 2º ano, a carga horária foi muito pouco” [E1]. Fundamenta a sua afirmação, pelo facto das



disciplinas ligadas à Matemática exigirem muitos cálculos, razão pela qual na sua óptica deveriam ter maior carga horária: “As disciplinas nucleares, as disciplinas próprias da Matemática precisam mais tempo, porque exigem muitos cálculos. A Análise, a Álgebra, a Geometria, são cálculos, então precisam de mais tempo” [E1].

A concepção do calendário lectivo é outro aspecto que o leva a admitir o aumento da carga horária nas disciplinas nucleares. Segundo ele, os anos lectivos passados foram muito curtos e, como consequência, não se conseguiu cumprir os programas, e os estudantes transitaram de classe com algumas unidades temáticas em falta: “Digo isto porque o ano lectivo foi ou tem sido muito curto, e eu sinto, agora no 3º ano, que existe conteúdo do 2º ano que nós não vimos. Passámos de classe, mas falta muito conteúdo. Acho que para as cadeiras de Matemática os tempos são poucos” [E1].

### **Experiências lectivas dos professores**

*Métodos e estratégias.* Em relação aos métodos de ensino, o método de elaboração conjunta é salientado como o mais utilizado pelos seus professores: “É mais elaboração conjunta. Os professores utilizam mais o método de elaboração conjunta” [E1]. O referido método é usado em quase todos os tipos de aulas. Na aula de tratamento de nova matéria, quando o professor formula perguntas, isto é sinal de elaboração conjunta: “Quando o professor dá nova matéria, aquelas perguntas que faz, isto quer dizer que o professor quer a participação dos alunos. Então isto é elaboração conjunta” [E1]. Na prática, Bule tem constatado que o professor orienta o tema para posterior discussão na aula. Deste modo, sublinha a elaboração conjunta como o método que propicia a discussão das tarefas: “Este método tem sido utilizado em quase todas as aulas. [Os professores] propõem o tema e nos orienta. Preparamos a exposição e discutimos o problema na aula e o professor complementa com os seus comentários” [E1].

Para estas aulas, Bule sublinha a orientação do trabalho em grupo, como uma das formas de aplicação da elaboração conjunta. Segundo ele, os alunos trabalham em grupo na preparação e posteriormente na sua apresentação, o que entende como a discussão da tarefa pelo grupo: “Acho que o trabalho em grupo que temos feito, trabalhamos, discutimos e mais tarde, no dia da aula, o grupo apresenta e o resto dos colegas fazem perguntas ao grupo. Acho que é também uma forma de elaboração conjunta” [E1].

Na sua óptica, esta prática é verificada nas disciplinas teóricas (complementares). Quando se tem de realizar a defesa de algum trabalho, os estudantes preparam a

actividade em conjunto (grupo): “De princípio às aulas teóricas em que o método é de defesa, aí é obrigatório mesmo elaborar o trabalho em conjunto fazer uma exposição preliminar do trabalho” [E1].

Em relação às disciplinas nucleares sublinha também o uso da elaboração conjunta nas aulas de exercícios e nas aulas de tratamento de novo conteúdo. Em função do que aprendeu em Didáctica da Matemática, nestas aulas, as perguntas que o professor formula, que orientam a aplicação de um determinado conteúdo, representam a aplicação da elaboração conjunta:

O que eu vejo nos nossos professores e daquilo que aprendemos em Didáctica da Matemática, os professores fazem perguntas de impulso aos alunos para orientar a resolução de um exercício ou mesmo quando se trata de novo conteúdo. Eles fazem algumas perguntas daquilo que já sabemos. É assim que utilizam a elaboração conjunta. [E1]

Em algumas aulas de exercícios, é sublinhado o trabalho em pequenos grupos, quer por iniciativa dos alunos (discutir com o colega ao lado), quer por iniciativa do professor. A interacção que se estabelece entre os estudantes e estes com o professor na discussão da resolução do exercício, em que cada um expressa o seu processo de resolução, constitui uma das formas de aplicação da elaboração conjunta:

Na sala de aula, às vezes fizemos os exercícios, discutimos com o colega ao lado, ou o professor forma os grupos na aula, às vezes discutimos com o professor a forma de resolver o exercício. Quando discutimos e resolvemos os exercícios em grupo, o que nós pensamos e o que pensa o professor, estamos a praticar a elaboração conjunta. [E1]

De um modo geral, nas disciplinas nucleares só se verifica o trabalho em grupo nas tarefas deixadas para casa, pois pela sua complexidade os estudantes são obrigados a trabalhar em grupo para discutirem a forma de resolução:

Nas cadeiras práticas, por exemplo nas análises ou geometria, quase em todos os fins-de-semana tem havido estudos em grupo, quando o professor deixa trabalho para casa. Se a tarefa é complexa, então nos reunimos para encontrar o caminho de resolução. Na aula, quando apresentamos o nosso trabalho de grupo, e o professor diz o que pensa, se está bem ou não, acho que os professores estão a usar a elaboração conjunta. [E1]

É nestas discussões que Bule pensa que, às vezes, os estudantes participam na validação dos resultados obtidos, sendo a palavra final do professor. Segundo ele, nas discussões, o professor escuta as diversas opiniões, os diferentes resultados e depois faz comentários, validando ou refutando os resultados obtidos pelos alunos:

Nas discussões, o professor aceita muitas vezes os nossos pontos de vistas e até certo ponto, quando notar que nós estamos errados, ele diz mesmo que, fizeste bem até ali e, a partir dali falhaste, porque se tivesses trabalhado desta forma encontrarias um resultado idêntico ao meu. [E1]

É assim entendida a via de resolução do professor como a mais correcta e a ideal para ser seguida pelos estudantes, ou seja, entre todas as vias de resolução discutida a que prevalece como certa é a do professor: “Muitas vezes notamos que a via do professor em geral tem sido a mais adequada. Aliás o resultado do professor tem sido o mais certo e, então nós seguimos” [E1].

Entretanto, para além da elaboração conjunta, o método expositivo e o método de trabalho independente, são métodos também usados pelos professores, embora com pouca frequência: “Também, os professores utilizam o método expositivo e o método de trabalho independente. Acho que utilizam pouco” [E1]. Segundo Bule, o uso pouco frequente destes métodos justifica-se pelo facto de, no decorrer da aula, os professores formularem muitas perguntas. No entanto, a formulação de perguntas durante a aula emerge como a essência da aplicação da elaboração conjunta: “Acho que utilizam pouco, porque os professores fazem muitas perguntas durante a aula e isto já é elaboração conjunta” [E1].

O método expositivo tem sido usado quando o professor explica o conteúdo, principalmente na explicação de um teorema ou de uma definição: “O método expositivo por exemplo, os professores só usam quando estão a explicar uma definição ou um teorema (...)”[E1]. Já o método de trabalho independente é utilizado nas aulas de exercícios, em que, segundo ele, os professores consideram que os estudantes devem aplicar os conhecimentos adquiridos de forma independente para avaliar o grau de habilidades desenvolvido pelo estudante: “O método de trabalho independente quando estamos na aula prática onde nós temos que aplicar os conteúdos ensinados. Geralmente é mais nas aulas de consolidação, que é para ver as habilidades que cada um já tem” [E1].

*Ambientes de aprendizagem.* Segundo Bule, nas aulas dos professores, o ambiente de discussão tem-se verificado mais nas aulas práticas. Nestas aulas, principalmente nas disciplinas não nucleares, a apresentação de trabalhos em grupo tem propiciado ambientes de discussão: “Nós preparamos o trabalho e depois apresentamos. Aqui sim, nas disciplinas teóricas, como a pedagogia, a psicologia, (...), o ambiente é mesmo de discussão. Isto é mais nas aulas práticas” [E1].

Em relação às disciplinas nucleares, a discussão das tarefas é realizada poucas vezes. Por vezes, a discussão é feita em pequenos grupos, em outras ocasiões, não há discussão porque o trabalho é desenvolvido de forma independente e, às vezes, a discussão é feita no sistema de perguntas e respostas ao grupo expositor:

Nas disciplinas [nucleares], quase não há discussão. Entre nós discutimos, às vezes com o colega ao lado, às vezes trabalhamos sozinhos e às vezes um grupo apresenta como resolveram o exercício e os outros ficam atento, para perguntarem. [E1]

De uma forma geral, embora Bule considere não existir quase nenhuma discussão, admite que o ambiente proporcionado tem sido adequado para a realização das tarefas. Realça o estabelecimento de ambientes de natureza afectiva, consubstanciada na relação de amizade e respeito com os alunos:

Em geral considero que tem existido bom ambiente de trabalho, apesar da discussão ser fraca. A maior parte dos professores quando chegam na sala de aula [criam] um ambiente muito positivo e a turma engrena de qualquer das maneiras no ambiente do professor, no clima de amizade e respeito com professor na sala de aula. [E1]

*Avaliação.* Em relação à avaliação, Bule considera que as principais formas de avaliação aplicadas pelos professores são as provas escritas e orais: “Aqui no ISCED, nós só realizamos as provas escritas e algumas vezes, principalmente nas disciplinas teóricas fazemos provas orais” [E1]. A realização destas provas obedece a um calendário programado pela instituição: “Estas provas são realizadas segundo um calendário de provas, feito pelo DAAC (Departamento dos Assuntos Académicos)” [E1]. Este facto poderá explicar a predominância da avaliação sumativa em detrimento da formativa.

Mas, na prática diária dos professores, às vezes a participação do estudante na aula é uma dimensão também considerada pelos professores na avaliação:

Eu noto que tem sido aplicado outro tipo de avaliação para além das provas escritas e orais. Os professores quando colocam um certo exercício no quadro, eles vão verificando e, muitas vezes, no final da aula seleccionam um aluno para resolver o exercício, ou o problema no quadro e depois para explicar aos colegas como é que se resolve. Depois o professor avalia o aluno. [E1]

Este tipo de avaliação, que Bule considera como qualitativa, tem servido como ponto de referência da evolução do aluno. Segundo ele, quando alguns professores se deparam com um resultado negativo obtido por um estudante numa prova escrita ou oral, eles procuram identificar as razões, já que o referido aluno tem boas referências de aprendizagem, resultado da sua participação nas aulas:

Eu acho que os professores têm tido em conta este tipo de avaliação, que eu posso chamar de qualitativa. Quando durante as provas escritas ou mesmo oral, existir algum problema com um aluno, o professor apresenta-se preocupado com o aluno, porque sabe que aquele aluno tem participado nas aulas. [E1]

Neste sentido, quando se verificam discrepâncias com os seus registos, às vezes, os professores questionam o resultado obtido pelo aluno na prova escrita ou oral, tratando de ajudá-lo a superar as suas dificuldades:

Então às vezes, os professores perguntam, o que é que se passou contigo, se você tem participado muito bem nas aulas? Então, eles nos ajudam, nos dizem mais ou menos o que temos que fazer para ultrapassar os erros cometidos. Às vezes, alguns professores dão trabalhos extras. Isto prova que o professor fez avaliação qualitativa. [E1]

Apesar da apreciação positiva que faz da avaliação qualitativa, tem-se questionado sobre a sua valorização na progressão do estudante. Segundo ele, algumas médias calculadas em algumas disciplinas não correspondem à verdadeira classificação final do aluno, concluindo assim que os professores não tiveram em conta as participações nas aulas, mas sim, somente os resultados das provas escritas ou orais planificadas pela instituição:

Nós no final do ano ou do semestre, calculamos a média aritmética das avaliações feitas, incluindo a participação nas aulas, porque os professores dizem a nota e nós anotamos. Quando vamos consultar a mini-pauta, vemos que a classificação final é só das provas escritas. Então para quê a participação dos alunos? [E1]

Apesar disso, o reconhecimento do carácter formativo e regulador da avaliação é enfatizado, pois é a partir da avaliação que o professor conhece a evolução do aluno: “Eu acho a avaliação muito importante. É da avaliação que o professor conhece os bons feitos do aluno, se o aluno é bom ou não e assim saber como ajudar o aluno a singrar” [E1].

Segundo Bule, uma das práticas que alguns professores têm usado para melhorar a aprendizagem dos estudantes é aconselhá-los a dedicar-se mais ao estudo, e encararem o erro ou a negativa como um alerta para a necessidade de mais esforço na aprendizagem:

Alguns professores nos têm aconselhado para estudar muito. Estudar muito. Outros dizem mesmo que temos que fazer isto, assim ... Arranjar outras formas de estudo. Elas dizem, quando tiramos negativas, esta negativa está a avisar. Alto aí! Tens que estudar muito, tem que se esforçar mais. Se a avaliação for boa, o aluno é bom. Se for má, o aluno é mau. Eles nos têm incentivado maiores cuidados. [E1]

Deste modo, depois da realização e correcção da prova, alguns professores entregam aos alunos a respectiva prova, para tomarem de conhecimento da classificação obtida e dos erros cometidos: “Depois de fazermos a prova, o professor corrige. Depois nos entrega para vermos quais são os erros cometidos e a nota que cada um tirou” [E1]. Segundo Bule, alguns professores aproveitam a oportunidade para tecerem comentários aos erros cometidos, de modo, a que os alunos tomem consciência dos erros cometidos e da sua correcção:

Na correcção da prova os professores focam principalmente os erros, para então sabermos onde erramos e como devíamos fazer. As coisas que nós acertamos eles fazem pouca referência. Eu próprio estou de acordo com ... assim eu fico convencido daquilo que fiz, então aprendo mais. [E1]

## **A sua prática**

**Concepções sobre a sua prática lectiva.** Em relação aos métodos que tem utilizado no desenvolvimento da actividade lectiva, a elaboração conjunta é o que mais tem usado, seguido do método expositivo: “Utilizo e vou utilizar mais o método de elaboração conjunta e depois o método expositivo” [E1]. Para ele, o método de elaboração conjunta é utilizado durante toda a aula, através do qual estabelece relações com os conteúdos dados anteriormente, permitindo-lhe o desenvolvimento do novo conteúdo de forma articulada:

Em geral, durante o desenvolvimento da matéria entra já a elaboração conjunta, porque o conteúdo tem uma relação com outro conteúdo antecedente. Isto permite trabalhar o conteúdo de forma conjunta, durante toda a aula. [E1]

Apesar disso, Bule sublinha o seu uso em alguns momentos da aula. Por exemplo, no asseguramento do nível de partida e na resolução de exemplos, já que nestes momentos, assegurar os conhecimentos anteriores é essencial:

Na verdade a elaboração conjunta, numa aula nova, utilizo mais no asseguramento do nível de partida. Os alunos precisam mostrar que já sabem e dominam a matéria anterior. Também nos exemplos ... quando resolvo um exemplo os alunos têm que mostrar que já sabem a resposta da pergunta que faço, porque é da aula passada. Então é preciso a elaboração conjunta. [E1]

De igual modo, a elaboração conjunta é usada nas primeiras aulas de exercícios, pois, segundo Bule, os alunos precisam de participar para então poderem estabelecer a conexão entre os conteúdos, o anterior e o novo: “Também na aula de exercícios. Nas primeiras aulas. O aluno ainda não tem habilidades sobre a matéria, então ele precisa participar, ir ao quadro para ver como se aplica o conteúdo e ver a relação com outros conteúdos” [E1].

A elaboração conjunta é vista como uma forma de participação dos alunos no desenvolvimento da aula, através das suas respostas a algumas questões: “Com a elaboração conjunta os alunos vão justificar as coisas, quando eu lhes pergunto o que é que se faz aqui ... assim, eles participam também na aula” [E1].

Na planificação da sua aula, a motivação e o domínio do conteúdo constituem as suas principais preocupações. Assim, considera que encontrar formas de motivar o

aluno constitui para ele o ponto de partida para o desenvolvimento duma aula, e para tal, tem-se esforçado para melhorar o desenvolvimento desta fase didáctica: “Para mim, me preocupo muito com a motivação dos alunos, porque é para mim o começo, é o arranque para o desenvolvimento da aula. Por isso, tenho feito tudo para sair bem, na motivação dos alunos” [E1].

Em relação ao domínio do conteúdo, a sua preocupação resume-se em sentir-se seguro dos assuntos que vai transmitir: “Quando estou a dar aula, gosto estar seguro da matéria. O domínio do conteúdo é para mim também uma preocupação” [E1]. Segundo Bule, ter o domínio do conteúdo representa não estar muito ligado ao plano de aula, tendo-o apenas como um guião. Deste modo, procura ter o domínio de todo o conteúdo que vai ensinar e evita consultá-lo durante o desenvolvimento da aula:

[Embora] o plano seja apenas um guião, [procuro] não me apegar muito no plano. Eu prefiro dominar o conteúdo, de maneira que quando estiver a dar a minha aula não me apegar muito no plano. Quando estiver a planificar a aula procuro formas de assimilar tudo, quase todo o plano até os exercícios, alguns teoremas, etc., e quando chegar ali à frente do aluno já sei o que fazer. [E1]

Referindo-se ao ambiente de aprendizagem, sublinha a ideia de estar relacionado com o barulho surgido durante o desenvolvimento da aula. Nesta base, considera agradável o ambiente de aprendizagem que tem criado visto que, no decorrer da aula, os alunos têm-se comportado disciplinadamente, isto é, estão atentos à aula, sem fazerem barulho:

Apesar de eu dar aulas em várias escolas de diferentes subsistemas de ensino, para mim o ambiente mais agradável [tem sido] aquele que os alunos acompanham a aula do princípio ao fim, apresentam dúvidas e não fazem barulho. [E1]

Se os alunos se comportarem indisciplinadamente de modo a alterar o ambiente de aprendizagem criado, Bule considera que muda de discurso. Às vezes, revela certo autoritarismo, para impor a ordem e não deixar levar-se pelas brincadeiras dos alunos:

Quando eu vejo que os alunos estão a conversar, o ambiente é de confusão, às vezes sou autoritário, quando falo todos têm que obedecer. Agora se o professor se deixar levar, uma brincadeira daqui e outra acolá, se fizer isso com eles a aula toda passa a ser uma brincadeira. O professor não vai conseguir se impor. [E1]



Neste sentido, Bule revela-nos situações de mudança de discurso, com as quais obteve êxito para o bom desenvolvimento da aula, tal como afirma:

Já tive dois casos, eu a dar a aula e o aluno lá no fundo a conversar, então automaticamente mudei de [discurso]. De repente, mudei de [discurso] e comportamento: Tu lá, estás a fazer barulho, ou sai [para fora]. Então os alunos começam a me respeitar e dar as aulas sem problemas. [E1]

Apesar do autoritarismo que considera necessário estabelecer na aula, com o propósito de manter ordem e disciplina, aponta a aceitação da opinião dos alunos, como um dos aspectos positivos na realização da actividade lectiva. Essa prática tem-lhe permitido estabelecer boas relações com os alunos: “A coisa boa que tenho, é aceitar a opinião dos alunos. Eu escuto a opinião de todos os alunos. Opinam e criticam lá onde for negativo e por isso, acho que as relações professor aluno têm sido boas” [E1].

A actuação autoritária que muitas vezes pratica na sala de aula tem-o levado a ser visto como um “professor mau”. Mas, sublinha que é através desta actuação que tem conquistado o respeito dos alunos, admitindo ser uma das estratégias através da qual tem criado ambientes agradáveis na sala de aula:

Só assim, autoritário é que os alunos te respeitam, porque senão, se o professor não utilizar essa [estratégia], os alunos brincam contigo. Eu, por exemplo, às vezes [os alunos] me caracterizam de professor mau, mas acho que tenho conseguido respeito e ter ambiente agradáveis na sala de aula. [E1]

Entretanto, tomando o exemplo da escola onde lecciona, considera que as reclamações de alguns professores pelo mau ambiente que se tem gerado nas suas aulas, é consequência da falta de um discurso autoritário na sala de aula: “Eu tenho visto na minha escola, muitos professores ao chegarem na sala de professores a reclamam que já não entra mais naquela sala, porque os adolescentes são maus. Isto é porque não são autoritários” [E1].

Deste modo, realça a necessidade do professor utilizar discursos variados na sala de aula, nomeadamente utilizando um discurso autoritário nas primeiras aulas, de forma a propiciar ambientes agradáveis e conquistar o respeito e a amizade dos seus alunos:

Acho que é necessário ser autoritário, principalmente no início do ano lectivo, para estabelecer ordem, respeito e amizade na sala de aula. Agora,

se o professor não tiver muitas metodologias [que permitam] a criação de ambientes agradáveis dentro da sala, então não consegue dar aulas. [E1]

Em relação à sua prática avaliativa, Bule considera que as formas de avaliação que pensa utilizar são as provas escritas ou orais, por serem provas programadas pela instituição: “Segundo a programação da escola, vou aplicar as provas escritas ou provas orais” [E1]. Mas também perspectiva vir a ter em conta a participação do aluno, como a forma de acompanhar a sua evolução na aprendizagem:

Mas para mim, a participação dos alunos na aula é fundamental. Eles participam, eu registo e então tenho o controlo de como ele está na disciplina. Quem ir ao quadro e resolver bem ou ter bem [os procedimentos], embora não chegar ao resultado este também avalio. Isto me permite ver a evolução do aluno, então tenho feito isto e irei fazer. [E1]

Deste modo, a avaliação contínua concretiza-se na sua prática diária. Segundo ele, a realização da avaliação contínua tem permitido que os alunos venham preparados para a aula, por saberem que o professor vai avaliar. Segundo Bule, este procedimento tem levado os seus alunos a desenvolver um estudo continuado:

Tenho dado algumas avaliações sistemáticas dirigidas a determinados alunos, e assim, em todas as aulas de Matemática o aluno tem que vir preparado, munido de conhecimentos da aula passada. Assim, acho que tenho motivado nos meus alunos o espírito de estudar sempre e estar preparado para uma possível avaliação sistemática. [E1]

Para a realização duma prova escrita, uma das estratégias que tem usado é a delimitação dos conteúdos a ser avaliado, de forma a facilitar uma melhor preparação dos alunos: “Quando for uma prova [parcelar ou de exame] eu digo mesmo que é do conteúdo tal, até tal, isto para possibilitar que se preparem melhor para tal prova” [E1].

Adianta ainda que, às vezes, tem programado aulas de revisão uma semana antes da prova, para os alunos apresentarem as suas dúvidas: “Uma semana antes da avaliação, fazemos uma revisão do conteúdo dado. Eles devem trazer as suas dificuldades acerca deste conteúdo, porque uma parte do conteúdo já foi dada a muito tempo, trazem dúvida” [E1].

O carácter selectivo da avaliação é evidenciado pois, segundo Bule, para se ingressar numa determinada área profissional, a primeira coisa que preocupa os empregadores são as classificações obtidas durante a sua formação: “Eu acho que a

avaliação sempre teve e vai continuar a ser selectiva. Para se entrar numa empresa, a primeira coisa que analisam é o certificado de habilitações. Porquê? Por causa das notas” [E1]. Adianta, ainda, que o carácter selectivo da avaliação é também verificado nas instituições escolares, que exigem a realização do exame de aptidão para o novo ingresso de estudantes. Assim, Bule toma por referência o ISCED, tal como afirma: “Mesmo para entrar no ISCED, é preciso fazer o exame de admissão, e são admitidos os que têm maior notas. Isto é selecção. Por isso a avaliação, digo que é selectivo” [E1].

## **Prática Pedagógica**

**A prática pedagógica I.** Segundo Bule, o cumprimento das funções didácticas constitui o principal aspecto exigido pelo professor na realização da prática pedagógica, a par do domínio de conteúdo: “O que o professor exige mais é o cumprimento das funções didácticas durante a aula, para além do conhecer a matéria, o domínio de conteúdo” [E1].

Já o plano de aula não constitui uma das exigências do professor, pois, considera-o apenas como um guião e, em função da realidade, pode ou não se cumprir, tal como foi planificado:

O professor não valoriza muito a planificação, porque às vezes nós planificamos uma determinada coisa e no terreno encontramos outra coisa, uma outra realidade, e automaticamente temos que mudar tudo aquilo que nós planificamos. [E1]

Bule adianta ainda que a reacção dos alunos na aula, o volume do conteúdo planificado, o tempo disponível para o tratamento do conteúdo, entre outros aspectos, pode forçar a reestruturação da planificação feita inicialmente:

Se o professor se guiar simplesmente no plano que nós elaboramos e obrigados a cumprir, às vezes o tempo não permite ver toda a matéria. Às vezes planificamos muita matéria, às vezes, os alunos perguntam muito, e o professor tem que repetir várias vezes a mesma coisa, em fim, encontramos certas dificuldades nos alunos que nos impede passar a uma outra fase, sem sanarmos as dificuldades. Por isso, o nosso professor de prática, não exige tanto o cumprimento do plano de aula mas, exige muito cumprir as funções didácticas. [E1]

Para além de ser exigente nas funções didácticas, Bule considera também ser rigoroso com o tom da voz, a linguagem utilizada, sobretudo, no que respeita aos erros de conteúdo, a legibilidade da letra no quadro e o controlo do envolvimento dos alunos durante a aula, principalmente na realização dos exercícios:

O nosso professor de prática é muito rigoroso. A parte da voz, quando estivermos a falar para uma turma temos que regular a voz de maneira que o último aluno, escute perfeitamente o professor. A letra no quadro deve ser de maneira que seja perceptível por todos, até ao último aluno. No aspecto educativo, o controlo da sala de aula na sua totalidade, acompanhar cada aluno, fila por fila, principalmente na resolução de exercícios, tem que acompanhar para evitar que o aluno cometa certo erros de conteúdos. [E1]

Reportando-nos às aulas observadas e, segundo os planos de aula a que tivemos acesso, verificamos que o método expositivo foi pensado para ser utilizado na primeira fase da aula, no cumprimento das seguintes funções didácticas: asseguramento do nível de partida, motivação e orientação para os objectivos propostos. Nas restantes funções didácticas, Bule optou pela combinação do método expositivo e a elaboração conjunta, não se verificando a planificação do método de trabalho independente (quadro 11).

Quadro 11: Esquema da planificação da aula

Fases	Funções Didácticas	Métodos de ensino	Actividade do	
			Professor	Estudante
1ª Fase: Preparação para a aula	Asseguramento do nível de partida	Expositivo	-----	-----
	Motivação	Expositivo	-----	-----
	Orientação para os objectivos	Expositivo	-----	-----
2ª Fase: Desenvolvimento da aula	Tratamento da matéria	Expositivo e elaboração conjunta	-----	-----
3ª Fase: Conclusão da aula	Consolidação e orientação da tarefa	Expositivo e Elaboração conjunta	-----	-----

Também se pode verificar que, na sua planificação, Bule não especifica a actividade do professor e dos alunos no cumprimento de cada uma das funções didácticas.

Às funções didácticas constituem, para Bule, os procedimentos importantes que o professor deve seguir em cada fase da aula: “As funções didácticas, são aspectos

importantes numa aula, porque orienta o que o professor deve fazer em cada fase da aula” [E2]

Bule enfatiza a ideia de obrigatoriedade e rigor no cumprimento das funções didáctica, pois, segundo ele, o não cumprimento rigoroso das mesmas pode levar-nos a exceder o tempo planificado para a aula ou, então, terminar a aula antes do tempo: “Se nós não cumprirmos com estas regras que cada uma dessas funções nos dita, nós podemos não cumprir com o tempo ou excedemos ou então acabamos a aula antes do tempo” [E2].

Segundo Bule, tendo em conta o que diz o seu professor de prática, numa aula bem dada devem-se cumprir todas as funções didácticas, nomeadamente, o asseguramento do nível de partida, a motivação; a orientação para os objectivos, o tratamento de nova matéria, a consolidação e a orientação da tarefa:

O professor de prática diz sempre que uma aula tem que ter, o asseguramento do nível de partida, a motivação, a orientação para os objectivos, o tratamento da nova matéria, a consolidação, a orientação da tarefa. Deve se cumprir todas as funções didácticas, então a aula foi bem dada. [E1]

Apesar da importância que atribui às funções didácticas, considera que o seu cumprimento nem sempre é a 100%. Na sua perspectiva, isto deve-se aos contratempos que podem surgir no desenvolvimento da aula: “Bem não digo que devemos cumprir a 100% com as funções didácticas. Aliás nem sempre, porque na aula tudo pode acontecer, e então nem sempre se cumpre todas as funções didácticas” [E1].

O asseguramento do nível de partida é o momento em que o professor fala do conteúdo passado, recorda os conhecimentos que os alunos já possuem, necessários para o tratamento do conteúdo que vai transmitir: “No asseguramento do nível de partida, como disseram os nossos professores de Didáctica e de prática, o professor revisa aqueles conhecimentos que vai precisar para dar o novo conteúdo” [E1]. Para tal, admite que o método expositivo é o método ideal para lembrar os conhecimentos anteriormente adquiridos: “No início de cada aula, faço uma breve revisão da aula passada e de outros conhecimentos que preciso para a nova aula. Aqui é mesmo o método expositivo” [E1].

A motivação é o momento em que trata de criar no aluno uma situação problemática. Considera-a como uma acção psicológica num dado conteúdo, com o qual procura levar ao aluno uma situação contraditória entre o que o aluno sabe e o que vai

aprender, desenvolvida através de perguntas que o professor formula visando despertar no aluno o interesse e a curiosidade pelo novo conteúdo:

Na motivação trato de pôr o aluno numa contradição, numa situação problemática. Faço perguntas ao aluno, que eles não sabem responder e assim ficam interessados em aprender. A motivação é uma acção psicológica dum determinado conteúdo. Por exemplo se a aula for nova existe uma motivação, que consiste em encontrar uma pergunta que leve os alunos numa situação de incerteza entre o que sabem e o que não sabem, e o que se pretende saber. [E1]

Segundo Bule, se a situação contraditória for bem-criada, o aluno manifesta-se interessado em aprender, o aluno está preparado para participar na aula e para satisfazer a sua curiosidade: “Na verdade quando criamos uma contradição no aluno, o aluno está motivado, ele está pronto para aprender, para participar na aula, porque ele está curioso em descobrir o que não sabe, então a situação tem que estar bem-criada” [E1].

De um modo geral, Bule admite que a motivação não só se circunscreve na situação problemática criada, mas ela deverá manter-se durante o desenvolvimento da aula. Para tal, a clareza com que apresenta o conteúdo, a liberdade dada aos alunos para apresentar as suas preocupações e a forma satisfatória das respostas do professor, enfim, o discurso do professor, constituem o pacote ideal para tornar os alunos motivados durante a aula:

Ser mais claro e darmos também liberdade aos alunos de falar, de perguntarem ali onde não entendem. Devem perguntar e assim ficam mais motivados. O professor deve responder e o aluno sentir-se satisfeito com a resposta, quer dizer, satisfazer todo o tipo de dúvida dos alunos. Também, exemplo quando falamos da definição da derivada, nós falamos das duas maneiras, ao passo que o professor só deu uma maneira e nós sempre dissemos aos alunos que as duas maneiras servem, não altera o resultado. Pode-se assim dizer que a motivação começa desde o início da aula. Acho que esta é uma forma de manter motivado o aluno. [E2]

A orientação para os objectivos passa pelo professor anunciar o tema da aula aos alunos, escrevendo a unidade temática e o sumário no quadro.

Entre estas funções didácticas, presentes na primeira fase duma aula, Bule destaca a motivação como o elemento crucial para a aprendizagem do aluno: “Mas, acho que a motivação é o que mais me interessa, porque o aluno está interessado para aprender, o aluno está preparado para a aula” [E1].

Os extractos abaixo apresentados ilustram a forma como foram desenvolvidas as funções didáticas acima mencionadas, sendo a primeira aula, dada como aula simulada dum conteúdo da 9ª classe, e a segunda com alunos reais, numa turma da 7ª classe:

Primeira fase: Preparação para a aula
<p style="text-align: center;"><b>Primeira aula</b></p> <p><i>Asseguramento do nível de partida:</i></p> <p><b>Prof.</b> Na aula passada, falámos sobre polinómios racionais, por exemplo <math>\frac{P(x)}{Q(x)}</math> com <math>P(x)</math> e <math>Q(x)</math> são polinómios reais ou funções racionais e se um deles for irracional então a fracção chama-se irracional. Também falámos do domínio e imagem, e como determinar.</p> <p><b>Motivação:</b></p> <p><b>Prof.</b> Seja por exemplo <math>\frac{3}{x-1} - \frac{2x+2}{1-x}</math> Será que para analisarmos o seu domínio e imagem se cumprem as mesma regras vistas anteriormente?</p> <p><i>Orientação aos objectivos:</i></p> <p><b>Prof.</b> O sumário para a aula de hoje vai ser: “adição e subtracção de fracções algébrica. Exemplos. Exercícios.</p> <p style="text-align: center;"><b>Segunda aula</b></p> <p><i>Asseguramento do nível de partida:</i></p> <p><b>Prof.</b> Na aula anterior vimos que uma adição sucessiva do mesmo número dá lugar a uma nova operação, exemplo: <math>2 + 2 + 2 = 3 \times 2 = 6</math> ou <math>4 + 4 + 4 + 4 = 4 \times 4 = 16</math> ou seja transformar uma soma em multiplicação.</p> <p><b>Motivação:</b></p> <p><b>Prof.</b> Agora se tivermos <math>2 \times 2 \times 2 = 8</math>, este produto pode ser transformado numa outra operação?</p> <p><b>Alunos:</b> Sim</p> <p><b>Prof.</b> Qual</p> <p><b>Alunos:</b> não respondem</p> <p><b>Prof.</b> Será que é possível transformar a multiplicação de factores iguais noutra operação?</p> <p><i>Orientação para os objectivos:</i></p> <p><b>Prof.</b> Hoje então vamos ver esta operação, como se chama e como se resolve. O sumário para hoje é: Potenciação em <math>Q</math>.</p>

No entanto, quer na primeira, quer na segunda aula, a primeira fase da aula esteve centrada no professor, já que recorda aos alunos procedimentos aprendidos nas aulas anteriores, apesar de ter formulado algumas perguntas aos alunos.

Na fase do tratamento da matéria, segundo a sua planificação, Bule propôs-se usar o método expositivo e a elaboração conjunta. Segundo ele, na apresentação do novo conteúdo aplica o método expositivo, enquanto a elaboração conjunta é usada na resolução de exercícios ou de exemplos: “Quando trato a matéria, a nova matéria, o método é expositivo. Agora quando resolvo exemplo e exercícios, aplico a elaboração conjunta” [E1].

O método expositivo é também planificado para a realização da função didáctica consolidação e orientação da tarefa, na medida em que, segundo Bule, são momentos em que o professor faz o resumo da aula e orienta a realização do trabalho de casa: “Na consolidação e na tarefa, normalmente utilizo o método expositivo. Aqui eu [faço] o resumo da aula, e quem fala é o professor. Na orientação da tarefa também o professor é que mais fala” [E1].

O uso da elaboração conjunta permite-lhe interactuar com os alunos, através de perguntas que vai formulando, orientando-os na resolução do exemplo ou do exercício:

Eu gosto da participação dos alunos na aula. As perguntas que vou fazendo quando resolvo um exemplo ou exercícios, estou a interactuar com os alunos, oriento os alunos para resolverem os exemplos ou os exercícios. Nestes casos uso a elaboração conjunta. [E1]

No desenvolvimento da nova matéria, o professor começa por ditar a principal regra para adicionar ou subtrair números fraccionários, segue-se a resolução de exemplos onde é chamada a participação dos alunos, através de perguntas que foi formulando. O extracto que se segue ilustra como Bule desenvolveu a primeira aula.

#### Primeira aula

**Prof.** Escrevam a seguinte nota: Para adicionar ou subtrair duas ou mais fracções algébricas, utilizamos as mesmas regras para adicionar ou subtrair números fraccionários ou seja, temos que ter o mesmo denominador

comum. Por exemplo, vamos calcular  $\frac{1}{x} - \frac{7}{2x}$ . O que é que fazemos primeiro?

**Alunos (em coro).** Calcular o denominador comum?

**Prof.** Qual é o denominador comum então?

**Alunos (alguns alunos).** É o  $2x$

**Prof.** O que é que fazemos depois.

**Aluno A.** Multiplicar  $2x$  com o 1 e 7 com  $x$ . No denominador, multiplica-se o  $x$  com  $2x$

O professor resolve  $\frac{1}{\underset{(2x)}{x}} - \frac{7}{\underset{x}{2x}} = \frac{2x}{x \cdot 2x} - \frac{7x}{x \cdot 2x} = \frac{-5x}{2x^2} = \frac{-5}{2x}$  (\*)

**Prof.** Vamos ver outro Exemplo: efectue as operações e determine o domínio.



a)  $\frac{1}{x} + \frac{x}{x+2} =$ ; b)  $\frac{x}{2x} + \frac{x^2-3}{2x}$

**Prof.** Qual é o denominador comum? O denominador comum vai ser o produto dos dois denominadores, não é?

Então vamos ter  $\frac{1}{x} + \frac{x}{x+2}$ . Depois, vamos multiplicar o numerador e o denominador da primeira fracção por  $(x+2)$  e o da segunda fracção por  $x$ , e depois é só multiplicar e agrupar os termos semelhantes e

resolver. Vocês já sabem fazer.  $\frac{(x+2)}{x(x+2)} + \frac{x \cdot x}{x(x+2)} = \frac{x+2+x^2}{x^2+2x} = \frac{x^2+x+2}{x^2+2x}$ .

**Prof.** No exemplo b) temos que as duas fracções têm o mesmo denominador, então só temos que manter o denominador e resolver o numerador. Então vamos trabalhar e vou colocar outros exercícios no quadro.

c)  $\frac{3}{x-1} + \frac{2x+2}{1-x}$

d)  $\frac{1}{2x-5} - \frac{8-x}{2x^2+x-15}$

(O professor dá algum tempo de trabalho individual, momento em que o professor controla o envolvimento dos alunos na aula. Depois manda um aluno ao quadro)

**Prof.** Um voluntária para resolver no quadro, para resolver c).

**Aluno (A):**

$$\frac{3}{x-1} + \frac{2x+2}{1-x} = \frac{3}{x-1} + \frac{2x+2}{1-x} = \frac{3(1-x)}{(x-1)(1-x)} + \frac{(2x+2)(x-1)}{(x-1)(1-x)} = \frac{3-3x+2x^2-2x+2x-2}{(x-1)(1-x)} =$$

$$= \frac{3-3x+2x^2-2x+2x-2}{(x-1)(1-x)} = \frac{1-3x+2x^2}{(x-1)(1-x)}, \text{ Professor está.}$$

**Prof.** está bem.

(O mesmo procedimento sucedeu para a d))

A segunda aula, não foge aos procedimentos usados na primeira. Bule formula o conceito e as respectivas regras de cálculo, seguindo a resolução de exemplos. De igual modo, os alunos participam na aula respondendo as perguntas de natureza fechada, formuladas pelo professor, tal como indicam os extractos que se seguem:

### Segunda aula

**Prof.** Escreve como potencia os seguintes produtos de factores iguais: a)  $2 \times 2 \times 2 = 2^3$ ;

b)  $4 \times 4 \times 4 \times 4 = 4^4$ . (Assim o professor introduz o conceito de potência e dita-o aos alunos)

**Prof.** Todo o número da forma  $a^n$  se chama potência. Por exemplo  $2^3$ . Como se chama o 3 que está em cima de 2?

**Alunos:** Expoente

**Prof.** Então na potência  $a^n$ , chama-se base ao número  $a$  e expoente ao número  $n$ . O expoente indica o número de vezes que se repete a base do produto.

- Se a base é positiva então a potência é positiva.

- Se a base é negativa e o expoente for par, então a potência é positiva e se o expoente for ímpar, a potência é negativa. Vejam por exemplo,  $(-3)^3 = (-3) \times (-3) \times (-3) = (-27)$ . Multiplica-se os números e depois os sinais. Entenderam?

**Alunos.** Sim

### Regras de cálculo de potências em $\mathbb{Q}$

(o professor escreve algumas regras no quadro)

Se  $m, n \in \mathbb{N}$  e  $a, b \in \mathbb{Q}$ , então se cumpre:

1)  $a^m \times a^n = a^{m+n}$ ;

2)  $a^m \times b^m = (a \times b)^m$ ;

3)  $a^m \div a^n = a^{m-n}$   $a \neq 0$  e  $m > n$ ;

4)  $a^m \div b^m = (a \div b)^m \Rightarrow b \neq 0$ ;

5)  $(a^m)^n = a^{m \times n}$

Agora vamos ver alguns exemplos. Escrevam. Aplicando as regras das operações com potências, calcular:

a)  $\left(\frac{2}{3}\right)^3 \times \left(-\frac{1}{3}\right)^3 =$

**Prof.** Então, qual é a regra que vamos aplicar aqui? Vemos que as potências têm o mesmo expoente e bases diferentes, não é?

**Alunos (em coro):** Sim

**Prof.** Então, vamos aplicar a regra dois, não é?

**Alunos** não respondem.

**Prof.** A regra diz que devemos multiplicar as bases e manter o expoente, ok? Então vamos aplicar (professor

resolve):  $\left[\left(\frac{2}{3}\right) \times \left(-\frac{1}{3}\right)\right]^3$  Já sabemos multiplicar duas frações, então temos como resultado  $\left(-\frac{2}{9}\right)^3$  ou seja, mantemos o expoente e simplesmente multiplicamos as bases.

c)  $\left(\frac{1}{2}\right)^5 \div \left(\frac{1}{2}\right)^3$

**Prof.** Neste caso, temos uma divisão de duas potências com a mesma base e expoentes diferentes. Segundo a regra, devemos manter a base e subtrair os expoentes, não é?

**Alunos (em coro):** Sim

**Prof.** Então qual é a regra?

**Aluno (A).** É a regra 3, professor.

Professor resolve o exemplo: conforme a regra, temos que  $\left(\frac{1}{2}\right)^{5-3} = \left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$  Aqui  $\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$  por

isso é que temos o resultado  $\frac{1}{4}$  entenderam?

**Alunos (em coro).** Sim

**Prof.** É fácil resolver potências, basta só vocês saberem as regras. Também são fáceis de aprenderem, não é? Vocês vão agora resolver alguns exercícios. Já passaram os exercícios do quadro?

**Alunos (em coro).** Sim, já passámos.

Apesar de ter planificado o método expositivo para o tratamento da nova matéria, e não ter especificado a actividade do professor e do aluno, conforme o modelo de plano de aula seguido, durante o desenvolvimento da aula, Bule tratou de propiciar a participação dos alunos, através de perguntas que foi formulando, assim como verificou o envolvimento dos alunos na realização das tarefas.

Já na realização da terceira fase da aula, consolidação e orientação da tarefa, na primeira aula Bule desenvolveu-a de maneira expositiva, na qual fez o resumo da aula dada. Na segunda aula, orientou a resolução de alguns exercícios e procurou incentivar a participação dos alunos na resolução dos mesmos, através de perguntas que foi formulando.

O extracto que se segue ilustra a maneira como desenvolveu a consolidação da aula e a orientação da tarefa.

Terceira fase: Consolidação e orientação da tarefa	
<b>Primeira aula</b>	
<p><b>Prof.</b> Então é importante saber que para somar ou subtrair duas ou mais fracções algébricas, é preciso em primeiro, determinar o denominador comum, só depois é que fazemos os outros cálculos. Já aprenderam que nas fracções não se pode adicionar ou subtrair fracções com denominadores diferentes. Isto é uma lei.</p>	
<b>Segunda aula</b>	
<p><b>Prof.</b> Então escrevem, Calcular as seguintes potências:</p> <p>a) <math>\left(-\frac{3}{2}\right)^3</math> e b) <math>\left(+\frac{2}{3}\right)^2</math></p> <p><b>Prof.</b> O que eu quero neste exercício é calcular o valor destas potências. Ok? (O professor deixa os alunos trabalharem sozinhos durante alguns minutos. Enquanto isso, vai passando e verificar o que estão a fazer nos seus lugares. Depois manda um aluno ao quadro)</p> <p><b>Prof.</b> Aluno (A) vai ao quadro resolver.</p> <p><b>Aluno (A):</b> <math>\left(-\frac{3}{2}\right)^3 = \left(-\frac{3}{2}\right) \times \left(-\frac{3}{2}\right) \times \left(-\frac{3}{2}\right) = \left(+\frac{9}{4}\right) \times \left(-\frac{3}{2}\right) = \left(-\frac{27}{8}\right)</math></p> <p><b>Prof.</b> Está bem, pode-se sentar. Outro aluno para resolver a b)?</p> <p>Aluno (B) vai ao quadro e resolve <math>\left(+\frac{2}{3}\right)^2 = \left(+\frac{2}{3}\right) \times \left(+\frac{2}{3}\right) = \left(+\frac{4}{9}\right)</math>. Professor já acabei.</p> <p>Prof. Pode sentar, está certo. Vamos ver outros exercícios. (o professor dita novo enunciado) Resolve utilizando as regras de potências.</p> <p>a) <math>\left(-\frac{8}{3}\right)^3 \div \left(-\frac{8}{3}\right) =;</math> <math>\left[\left(-\frac{1}{3}\right)^2\right]^3 \times \left[\left(-\frac{1}{6}\right)^6 \div \left(-\frac{1}{6}\right)^6\right] =</math></p> <p>c) <math>(-1)^{100} + (-1)^{101} + (-1)^{103} + (-1)^{102} =</math></p>	

**Aluno (D).** Professor a segunda potência não tem expoente (a)?

**Prof.** Não tem expoente? Tem sim. Descubram.

**Aluno (A).** Prof. já acabei

O professor foi verificando o que os alunos estavam a fazer nos seus lugares e dá conta que os alunos não conseguem descobrir o expoente da segunda potência.

**Prof.** já descobriram o expoente da potência? Quem já descobriu?

**Alunos.** Não respondem

**Prof.** Aluno (A) vai ao quadro resolver.

**Aluno (A):** 
$$\left(-\frac{8}{3}\right)^3 \div \left(-\frac{8}{3}\right) = \left(-\frac{8}{3}\right)^{3-1} = \left(-\frac{8}{3}\right)^2$$

**Prof.** Ok, está certo. Então quando numa potência não aparecer o expoente, significa que o expoente é (1). Entenderam? Podem passar. Os outros exercícios ficam de tarefa.

O ambiente de aprendizagem criado nas duas aulas caracterizou-se pelo trabalho individual dos alunos e por responder às perguntas do professor. O professor ditou e explicou a matéria. Não parece ter existido preocupação por parte do professor em exigir dos alunos a argumentação e explicação do que faziam, quer no quadro, quer nos cadernos.

A análise da aula baseou-se fundamentalmente nos aspectos relacionados com as funções didáticas e o conteúdo, uma vez que, segundo ele, são os aspectos a que se prestam mais atenção, para evitar incorrer em algum erro:

Por exemplo na análise da aula, o professor aponta mais estes aspectos, o conteúdo que foi dado, se dominou bem ou se não, os erros de vocabulário, como diz o nosso professor de Didáctica, “o erro de conteúdo é fatal” e também se cumpriu bem as funções didáticas. Então, quando vamos dar aula, ficamos atento a estas questões, para não cometer erro. [E2]

Assim, considera que a realização da prática pedagógica I tem sido benéfica e tem-no ajudado na realização das suas aulas: “Eu acho que me tem ajudado bastante. Há coisas que fazia antes e agora já não faço” [E1]. Segundo ele, apesar de ter alguns anos de experiência como professor, admite que só agora, no ensino superior, está a aprender como dar uma aula:

Apesar de dar aulas há já algum tempo, há muitos aspectos que só agora estamos a aprender. Por exemplo, agora existe um aspecto muito importante que acatei até hoje e que não me foge. Nas práticas pedagógicas, [uma vez] quando dei aula, mandei dois alunos ao quadro, um para resolver a) e outro b). O professor criticou este [procedimento]. Disse que é muito mau, porque quando se manda dois alunos no quadro, um não vai entender o que o outro está a fazer e, quando sair do quadro não saberá o que o outro fez. Por exemplo também, se programei um determinado conteúdo, quando ver que o tempo está no fim, e não posso terminar o conteúdo, então o professor

ensinou-nos a fazer um corte, já que o tempo está no fim. Faltam 15 minutos e não vou atingir os objectivos, paro e o [resto] fica para a outra aula. Faço a consolidação da aula e se possível dentre os exercícios planificados tiro mesmo um para a tarefa. Eu achei estes aspectos muito importantes e porque é uma coisa que eu praticava muito no meu dia-a-dia. [E2]

Assim, Bule sublinha que a realização da prática pedagógica I permitiu-lhe adquirir os instrumentos necessários para enfrentar a prática pedagógica II. Considera, por isso, que aprendeu bastante, apesar das dificuldades que subsistem, mas admite que com o desenvolvimento da prática pedagógica II vai poder ultrapassá-las:

Nesta 1ª fase eu digo que aprendi muito. Já tenho armas suficientes para enfrentar a prática pedagógica II, no 4º ano. Eu creio que aprendi muito, mas, acho que existem alguma dificuldade que vou superar, vou ultrapassar com as novas exigências da prática pedagógica II. [Acho] que me sinto já em condições para enfrentar a prática pedagógica II. [E2]

**A prática pedagógica II.** A prática pedagógica II foi realizada no Instituto Médio Normal de Educação (IMNE), uma instituição de formação de professores, desenvolvida com estudantes finalistas da 12ª classe, da especialidade de Matemática-Física. A mesma teve início como tal, apenas no segundo semestre. A disparidade entre o calendário escolar do ensino geral e da universidade, justifica tal atraso na realização da prática pedagógica II, tal como afirma:

Simplesmente o professor nos apresentou na turma. Nos levou na turma e nos apresentou que estes são os estudantes do 4º ano do ISCED e vão dar algumas aulas aqui. No primeiro semestre fomos apenas apresentados, porque eles começaram o semestre, se não estou em erro em Fevereiro e nós cá no ISCED começamos, creio em Abril. Isto criou uma certa disparidade porque quando lá chegamos faltavam apenas duas ou três semanas para o exame do Iº semestre e, encontramos o professor a dar revisão para a segunda prova parcelar que seria na semana seguinte. Dentro das três semanas teriam uma semana de revisão para a segunda prova e a terceira semana seria de revisão para o exame do fim do semestre, então o professor da cadeira entendeu que devíamos começar com as práticas no outro semestre. [E2]

A realização da prática pedagógica I representou uma experiência positiva para enfrentar a prática pedagógica II. O facto da mesma ter sido realizada quer como aula simuladas, quer em sala de aula com alunos reais, cimentou as bases para enfrentar com

segurança os estudantes da 12ª classe, já possuidores de conhecimentos didático e pedagógico de como dar uma aula:

Nós na prática pedagógica I, tivemos algumas aulas simuladas e tivemos também algumas aulas com os alunos. Isso nos serviu para tirar o stress e fomos para prática pedagógica II com a cabeça erguida, com argumentos fortes para enfrentar os finalistas da 12ª classe. Eles já estavam preparados, prontos para saírem do IMNE com argumentos fortes para poderem nos enfrentar. [E2]

As exigências do professor de prática pedagógica I constituíram um suporte essencial para se sentir bem preparado para enfrentar os estudantes da 12ª classe. Apesar disso, está consciente que os obstáculos sempre existirão, já que cada aula é sempre diferente de todas as outras:

O nosso professor da prática pedagógica I foi muito exigente, foi muito duro connosco e isso valeu muito. Em termos gerais valeu apenas, porque pelo menos nos sentimos bem preparados aqui na prática pedagógica II, abriu-nos um bom exemplo para a prática pedagógica II.

Acho que fomos bem preparados para a prática pedagógica II. Sei que vamos encontrar alguns obstáculos, porque cada aula é sempre cada aula, isso é verdade. O nosso professor de Didáctica sempre nos disse que não existe aulas iguais. [E2]

O papel do orientador (professor da turma) na realização da prática pedagógica II resume-se à distribuição do tema para a aula, sendo os passos seguintes da responsabilidade do praticante: “O professor da cadeira nos deu o tema e não nos deu nenhuma orientação. Quer dizer, recebemos o tema e o resto é [connosco]” [E2]. Bule adiante ainda que, durante a realização da prática pedagógica II, o orientador não tinha assistido a nenhuma aula, deixando a turma à responsabilidade do praticante: “Para falar a verdade, desde que estamos aqui, o professor da cadeira nunca assistiu às aulas. Ele sabe que nós já temos o tema, já planificámos e então nos deixa com os alunos” [E2].

A ausência de um acompanhamento por parte do orientador justifica as dificuldades que tiveram que enfrentar para planificar a primeira aula. Segundo ele, tiveram de recorrer a outros professores e colegas para serem orientados quanto às opções a tomar para introduzir a unidade:

Tivemos muitas dificuldades, principalmente na unidade que pegamos sobre cálculo diferencial. Tivemos que andar muito para introduzir a unidade e

...nós é que introduzimos a unidade e encontrámos dificuldades. Tivemos que recorrer aos colegas, até aos professores para nos esclarecer como introduzir a unidade. [E2]

Igualmente, tiveram de recorrer aos planos anteriores (dos anos lectivos passados) do orientador e puderam constatar que a via usada não era adequada para a aprendizagem dos estudantes pois, segundo a sua concepção, a via indutiva seria a via que facilitaria a aprendizagem do conteúdo:

Procuramos algum material do professor da cadeira dos anos passados. Encontramos que o professor [introduziu] a unidade quase directamente. Não fez introdução lógica, uma introdução geométrica da própria derivada, a partir do conceito geométrico e depois entrar na própria definição. É assim que nós concebemos. Mas, encontramos o professor com outro método talvez, digamos dedutivo, ou seja, partiu da própria definição para o conhecimento. Nós pensamos que este método iria dar algumas dificuldades, então entendemos partir de algo, do conceito geométrico para chegar à definição. [E2]

De um modo geral, admite não ter recebido ajuda alguma do orientador, durante a realização da prática pedagógica II, e reforça a ideia de que o principal papel do orientador foi a de distribuir o tema para a aula:

Não tivemos ajuda. O professor deu-nos apenas a unidade e as sub-unidades, e nós fomos programando... nós não podemos dar isso, ao mesmo tempo com [aquilo]. Temos que dar primeiro isso, depois aquilo e assim sucessivamente. Praticamente ele nos deu a unidade e nós é que fizemos a planificação da unidade toda. [E2]

Sublinha ainda que durante a prática pedagógica II não realizaram outro tipo de actividades, senão dar aulas ou assistir a aulas do orientador: “Não. Não participávamos. Na verdade nós nunca participámos noutras actividades da escola. Ou damos aula ou assistimos o professor da cadeira. Só isso” [E2].

O comportamento do professor orientador é também apontado ao supervisor. Segundo Bule, o supervisor nunca assistiu às suas aulas, excepto na aula presenciada pelo investigador: “Quanto ao [supervisor], desde que começámos com a prática pedagógica II, praticamente ele só assistiu mesmo naquele dia que o [investigador] esteve presente. É só mesmo naquela aula que ele apareceu para nos assistir” [E2].

Segundo Bule, no início da prática pedagógica II, foram recomendados como os principais aspectos a ter em atenção numa aula, o zelar e manter a disciplina dos alunos, o cumprimento das funções didácticas e o domínio do conteúdo:

As recomendações são sempre as mesmas. No primeiro encontro que tivemos, antes de ir para a prática pedagógica, nos alertou para se cumprir com as fases didácticas da aula, para zelar e manter a disciplina dos alunos durante a aula, visto que a maior parte dos alunos estão na fase de adolescência. Também o domínio do conteúdo que vai dar. Isto é o mais importante na aula. [E2]

Reportando às aulas assistidas, partindo da análise dos planos de aulas que nos foi apresentado, podemos observar uma certa uniformidade, em termos de estruturação, onde se destacam as funções didácticas e o(s) método(s) a aplicar em cada função didáctica, sem contudo se especificar a actividade do professor e do estudante (quadro 11a).

Quadro (11a): Esquema de planificação da aula

Fase	Funções didácticas	Métodos	Actividade do	
			Professor	Estudante
<u>1ª fase</u>  Preparação do aluno para a aula	Asseguramento do nível de partida	Expositivo, explicativo e Elaboração conjunta	“	“
	Motivação	Expositivo	“	“
	Orientação para os objectivos	Expositivo	“	“
<u>2ª fase:</u>  Desenvolvimento da aula	Tratamento da (nova) matéria	Expositivo Elaboração conjunta (exemplos)	“	“
<u>3ª fase:</u>  Conclusão	Consolidação e orientação da tarefa	Expositivo e trabalho independente	“	“

Podemos ainda verificar que Bule não especifica a actividade do professor e dos alunos no cumprimento de cada função didáctica. Este facto pode estar ligado à dificuldade que sempre manifestou, quer na selecção do(s) método(s) para cada função didáctica, quer na indicação das actividades dos principais intervenientes do processo de ensino-aprendizagem, tal como afirma:



Em relação aos métodos sinto também muitas dificuldades ao elaborarmos os planos, quanto aos métodos e quanto à actividade do professor e do aluno. Até aqui tenho ainda problemas em dizer que o método tal é para, por exemplo, no asseguramento do nível de partida e mesmo, o que é que o professor ou o aluno faz nesta função didáctica. [E2]

Contudo, de acordo com os planos de aula, na fase do asseguramento de nível de partida e do desenvolvimento, Bule usa a combinação de métodos (expositivo e elaboração conjunta), sendo nas restantes fases didácticas o método expositivo. De realçar que, na fase de desenvolvimento do conteúdo, a elaboração conjunta é planificada para a resolução de exemplos, pois, segundo ele, nesta fase da aula exige-se a participação dos alunos:

O professor depois de dar o teorema ou a definição, tem que resolver um exemplo. Um exemplo para ilustrar e, então o aluno tem que participar no exemplo. Ele responde o que o professor pede, por exemplo, o que é que se precisa aqui, que propriedade, qual é a definição ou mesmo o teorema. Então o aluno responde e assim participa no exemplo. [E2]

O extracto apresentado abaixo ilustra como foram desenvolvidas cada uma das funções didácticas referentes à primeira fase do desenvolvimento da aula, onde o professor tomou a liderança de toda a actividade.

#### Primeira aula

##### Asseguramento do nível de partida

**Prof.** Já vimos a definição da derivada pela definição. Vimos que  $f'(x_0) = \lim_{\Delta_x \rightarrow 0} \frac{\Delta_y}{\Delta_x}$

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta_x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta_x) - f(x_0)}{\Delta_x}$$

Agora vamos aplicar esta fórmula para calcular a derivada da função  $f(x) = x^2 + 1$  no ponto  $x_0 = 1$ .

Vamos prestar atenção, ok? Agora vamos substituir na função  $x$  por  $x_0 + \Delta_x$  e depois  $x$  por  $x_0$ , então  $f'(x_0) = \lim_{\Delta_x \rightarrow 0} \frac{[(x_0 + \Delta_x)^2 + 1] - [(x_0)^2 + 1]}{\Delta_x} =$

$$\lim_{\Delta_x \rightarrow 0} \frac{[(x_0)^2 + 2x_0\Delta_x + (\Delta_x)^2 + 1] - [(x_0)^2 + 1]}{\Delta_x}$$

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta_x \rightarrow 0} \frac{(2x_0 + \Delta_x)\Delta_x}{\Delta_x} = \lim_{\Delta_x \rightarrow 0} 2x_0 + \Delta_x$$

$$f'(x_0) = \lim_{\Delta_x \rightarrow 0} 2x_0 \text{ como } x_0 = 1, \text{ então } \lim_{\Delta_x \rightarrow 0} 2(1) = 2, \text{ logo } f'(x_0) = 2 \text{ no ponto } x_0 = 1$$

### **Motivação**

Agora, seja a função  $f(x) = x^{1000}$ , será possível resolver ou calcular o limite desta função rapidamente?

**Alunos** não respondem

### **Orientação para os objectivos**

**Prof.** Para resolver esta função em pouco tempo existe alguns métodos a utilizar para além da definição. Então hoje vamos ver essa definição. Vamos então escrever o sumário.

Unidade # 3: Introdução ao cálculo diferencial

Sumário: Regras de derivação.

Na segunda aula, a intervenção dos alunos, sobretudo no asseguramento do nível de partida, traduziu-se na explicitação e dúvidas. Entretanto, a realização da tarefa foi da responsabilidade do professor, tal como se pode ver no extracto seguinte:

### **Segunda aula**

#### **Asseguramento do nível de partida**

**Prof.** Na aula passada vimos várias regras de derivação: vimos regra do quociente, do produto, de funções compostas, etc. Vimos muitas regras. Por exemplo, derivar a função

$$y = \frac{\text{sen} x}{\cos^2 x} - \ln\left(\text{tg} \frac{x}{2}\right).$$

Temos aqui uma combinação de funções, então na 1ª parcela temos um quociente e na segunda temos uma função composta. Assim,

$$y' = \frac{(\text{sen} x)'(\cos^2 x) - (\text{sen} x)(\cos^2 x)'}{(\cos^2 x)^2} - \frac{1}{\text{tg} \frac{x}{2}} \left(\text{tg} \frac{x}{2}\right)' \quad (\text{o professor lembra como se aplica as regras})$$

$$y' = \frac{\cos x \cdot \cos^2 x - \text{sen} x (2 \cos x \cdot (\cos x)')}{(\cos^4 x)} - \frac{1}{\text{tg} \frac{x}{2}} \cdot \frac{1}{\cos^2 x} \cdot \left(\frac{x}{2}\right)'$$

$$y' = \frac{\cos^3 x - \operatorname{sen} x (2 \cos x \cdot (-\operatorname{sen} x)')}{(\cos^4 x)} - \frac{1}{\operatorname{sen} \frac{x}{2} \cdot \cos^2 \frac{x}{2}} \left[ \frac{(x)' \cdot 2 - (x) \cdot (2)'}{4} \right]$$

$$\cos \frac{x}{2}$$

$$y' = \frac{\cos^3 x + 2 \operatorname{sen}^2 x \cdot \cos x}{(\cos^4 x)} - \frac{1}{\operatorname{sen} \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}} \cdot \left( \frac{2}{4} \right)$$

**Aluno (A):** Prof. não entendi a simplificação que fez do  $\cos \frac{x}{2}$

**Prof.** O  $\cos^2 \frac{x}{2} = \cos \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}$  então se simplifica com um  $\cos \frac{x}{2}$  e o do denominador,

**Aluno (B):** Prof. não entendo  $\cos^2 \frac{x}{2}$

O professor volta a explicar o procedimento e depois continua com a aula

$$y' = \frac{\cos x (\cos^2 x + 2 \operatorname{sen}^2 x)}{(\cos^4 x)} - \frac{1}{2 \operatorname{sen} \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}} \text{ agora simplificamos o } \cos^4 x \text{ com o } \cos x \text{ e}$$

obtemos

$$y' = \frac{(\cos^2 x + 2 \operatorname{sen}^2 x)}{(\cos^3 x)} - \frac{1}{2 \operatorname{sen} \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}} \text{ sabemos que } \cos^2 x = 1 - \operatorname{sen}^2 x, \text{ então}$$

$$y' = \frac{1 - \operatorname{sen}^2 x + 2 \operatorname{sen}^2 x}{(\cos^3 x)} - \frac{1}{2 \operatorname{sen} \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}}$$

$$y' = \frac{1 + \operatorname{sen}^2 x}{(\cos^3 x)} - \frac{1}{2 \operatorname{sen} \frac{x}{2} \cdot \cos \frac{x}{2}}$$

### Motivação

**Prof.** Como vocês vêem estes exercícios são complexos, não é? Estão preparados para resolver este tipo de exercícios com rapidez e habilidades?

**Alunos:** Não

**Aluno (A):** Prof. se é assim, então estamos perdidos porque ...

**Prof.** é só preciso exercitar muito.

### Orientação para os objectivos

**Prof.** Então na aula de hoje vamos fazer alguns exercícios para então desenvolvermos habilidades.

Podem passar o sumário e depois copiar nos cadernos

Unidade # 3: introdução ao cálculo diferencial.

Sumário: Exercícios sobre derivadas.

Podemos também verificar que a motivação, como função didáctica, não é senão a formulação de questões problemáticas, isto é, questões que os alunos não poderiam responder com os conhecimentos que possuíam, principalmente nas aulas de novo conteúdo. Já na aula de exercícios, onde o principal objectivo é o desenvolvimento das habilidades, a questão é levantada em termos de destrezas na resolução dos exercícios: “São capazes de resolver com habilidades?” [E2]

No desenvolvimento do conteúdo, atendendo a que o domínio de conteúdo foi um dos aspectos exigidos pelo supervisor, a par do cumprimento das funções didácticas, Bule considera que no tratamento dos conteúdos matemáticos, sobretudo nas aulas teóricas, apresenta primeiro a definição, o teorema ou regras e, em seguida, apresenta exemplos ilustrativos da sua aplicação:

Por exemplo, na unidade que trabalhamos, nós demos quase todas as regras de derivação. Então se cada uma das regras for acompanhada de exercícios e com as regras bem estudadas, então eles poderiam resolver qualquer tipo de exercícios sem problemas nenhuma. Já têm os procedimentos é só saber aplicar. Acho que primeiro dito o aspecto teórico, definição, ou algum teorema ou mesmo as regras, depois se resolve exemplos. [E2]

Desta forma, Bule define os procedimentos a ter em conta no tratamento do novo conteúdo. Segundo ele, este procedimento permite ao estudante apreender o modo de aplicação do conteúdo (definições ou teoremas), que serve de modelo para as aulas posteriores:

No meu ponto de vista, quando o conteúdo for dado assim, o teorema ou a definição e depois um exemplo, para mostrar como se aplica na prática, então os alunos se apegam na forma como se resolve o exercício. Em Matemática é assim, acho que não tem outra forma. [E2]

Os extractos apresentados em seguida mostram como Bule desenvolveu as aulas de Matemática. Na primeira aula, a de tratamento do novo conteúdo, podemos verificar em primeiro lugar a formulação das regras, seguido da resolução de exemplos, nos quais os alunos foram chamados a participar na sua resolução.

#### Primeira aula

**Prof.** Já todos passaram o sumário?

**Alunos (coro):** Já prof.

**Prof.** Estão, vamos escrever algumas regras que nos permitem calcular a derivada duma função muito rápido. (O professor dita as regras enquanto copia no quadro)

I- Seja  $f(x) = x^n$ , então  $f'(x) = nx^{n-1}$ ;  $n > 2$ ;  $n \in \mathbb{N}$  (não se explica porquê que  $n$  tem que ser maior que 2)

Exemplo: calcular  $f'(x)$  sabendo que  $f(x) = x^{1000}$  no ponto  $x_0 = 1$

Pela regra que já vimos temos  $f'(x) = 1000x^{1000-1}$  então  $f'(x) = 1000x^{999}$ .

Agora como  $x_0 = 1$  substituindo temos  $f'(x) = 1000(1)^{999} = 1000$

**Aluno (c):** Prof. o valor de  $n$  parte de 2 para mais infinito?

**Prof.** Sim (não se explica porquê)

Vamos ver a segunda regra: Se  $f$  e  $g$  são deriváveis se cumpre (não se especifica quem é  $f$  e  $g$ ).

II-  $[f(x) \pm g(x)]' = f'(x) \pm g'(x)$

III-  $[f(x).g(x)]' = f'(x).g'(x)$

Assim, o professor apresenta aos alunos todas as fórmulas de derivação relacionado com as operações usuais.

**Prof.** Ok, temos aqui no quadro algumas regras de derivação. Agora vamos para o intervalo e depois vamos ver alguns exemplos. Podem sair.

No segundo tempo

**Prof.** Já temos as ferramentas para calcular a primeira derivada duma função. Vamos ver alguns exemplos.

a)  $y = x^2 + 3x - 1$  (o professor resolve o exemplo)

**Prof.** Como é que vamos resolver este exercício? Temos aqui uma soma, então vamos derivar cada termo da soma. Assim temos:  $y' = (x^2)' + (3x)' - (1)'$

$$y' = 2x^{2-1} + 3(x)' - 0$$

$$y' = 2x + 3(x)^{1-1} - 0 \text{ (em contradição com a regra } n > 2 \text{)}$$

$$y' = 2x + 3(x)^0$$

$$y' = 2x + 3(1)$$

$$y' = 2x + 3$$

b)  $y = (x^2 + 3x)(x - 1)$  (o professor orienta como tarefa, explicando a regra que os alunos deverão usar)

**Prof.** Bem, este é um produto, não é? Então vão aplicar a regra do produto, ok? Vamos resolver a

c)  $y = \frac{x^2}{x^2 + 1}$  este é um quociente, por isso temos que aplicar a regra do quociente, ok?

**Aluno (c).** Prof. a regra diz que  $g(x) \neq 0$  e se for igual zero?

**Prof.** Se o denominador for zero teremos uma indeterminação, ou seja a fracção não está definida.

**Aluno (D):** se o denominador for uma constante?

**Prof.** Por exemplo, se tivermos  $y = \frac{x}{2}$  devemos aplicar a mesma regra do quociente,

$$y' = \frac{(x)'2 - x(2)'}{2^2}. \text{ Já vimos que a derivada de } x \text{ é } 1 \text{ e a derivada duma constante é zero, então}$$

temos:  $y' = \frac{1.2 - x.0}{4} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$  Agora vamos resolver o nosso exemplo, aplicando a regra do quociente, temos (Foi resolvendo e explicando a resolução)

$$y' = \frac{(x^2)'.(x^2 + 1) - (x^2).(x^2 + 1)'}{(x^2 + 1)^2}, \text{ já sabemos a regra de potencia então,}$$

$$y' = \frac{2(x).(x^2 + 1) - (x^2).[ (x^2)' + (1)' ]}{(x^2 + 1)^2}, \text{ também sabemos que a derivada duma constante é zero,}$$

então

$$y' = \frac{(2x^3 + 2x) - (x^2) \cdot (2x) + 0}{(x^2 + 1)^2} \text{ agora vamos eliminar os parênteses resulta que}$$

$$y' = \frac{2x^3 + 2x - 2x^3}{(x^2 + 1)^2} \text{ simplificando os termos semelhantes temos então a derivada da função}$$

$$y' = \frac{2x}{(x^2 + 1)^2}$$

Entenderam todos? É preciso saber as regras para poder calcular as derivadas.

Na segunda aula, tal como se pode ver no extracto abaixo apresentado, o trabalho independente predominou na realização dos exercícios propostos, seguido da sua realização no quadro, sobretudo por indicação do professor. O professor para além de verificar o envolvimento dos alunos nos lugares, também validava os resultados obtidos no quadro.

### Segunda aula

**Prof.** Já todos passaram o sumário?

**Alunos (coro):** Já prof.

**Prof.** Então, vamos escrever: determinar as derivadas das seguintes funções.

a)  $y = \sin 3x - \cos 2x$

Enquanto os alunos trabalham o exercício nos seus lugares, o professor acompanha o seu desenvolvimento individual, respondendo as solicitações. Depois de aproximadamente cinco minutos o professor manda um aluno para o quadro.

**Prof.** Aluno (B), vai ao quadro resolver o exercício.

**Aluno (B):**

$$y' = (\sin 3x)' - (\cos 2x)'$$

$$y' = \sin 3x \cdot (3x)' - (-\sin 2x)(2x)'$$

$$y' = 3\sin 3x + 2\sin 2x$$

**Aluno (B).** Prof já está.

**Aluno (A).** Prof. a derivada de  $\sin 3x$ , acho que não é aquele.

**Prof.** Ok, tem razão. Você usou bem a regra no segundo termo. Vamos ver então. A derivada de  $\sin 3x$  é  $3\cos 3x$ , não é?

**Alunos (coro):** Sim

**Prof.** Então  $y' = 3\cos 3x + 2\sin 2x$ . Agora sim, está certo, ok? Vamos então resolver o segundo

exercício. Passem o exercício e, por favor silêncio.

$$b) y = \sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}$$

O professor copia o novo exercício e deixa os alunos trabalharem individualmente, enquanto verifica a sua resolução nos lugares. Depois de aproximadamente cinco minutos manda um aluno para o quadro.

**Prof.** Aluno (A), resolve no quadro

**Aluno (A):**

$$y' = \frac{1}{2\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}} \cdot \left( \frac{2x+1}{x+4} \right)' = \frac{1}{2\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}} \cdot \frac{(2x+1)' \cdot (x+4) - (2x+1) \cdot (x+4)'}{(x+4)^2}$$

$$y' = \frac{1}{2\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}} \cdot \frac{2(x+4) - (2x+1) \cdot (1)}{(x+4)^2} = \frac{1}{2\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}} \cdot \frac{2x+8 - (2x+1)}{(x+4)^2}$$

$$y' = \frac{1}{2\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}} \cdot \frac{2x+8-2x-1}{(x+4)^2} = \frac{1}{2\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}} \cdot \frac{7}{(x+4)^2} = \frac{7}{2\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}} \cdot (x+4)^2}$$

**Aluno (A):** Prof. já está.

**Prof.** Ok, vamos lá ver isso (enquanto o professor confronta com o resultado que obteve). Ok, até aqui está bem, mas podemos fazer mais. Vamos racionalizar o denominador, então temos que multiplicar o numerador e o denominador pela expressão  $\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}$  vamos ter

$$y' = \frac{7\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}{2\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}} \cdot \sqrt{\frac{2x+1}{x+4}} (x+4)^2}$$

Vamos aplicar a regra de potência no denominador e então

$$\text{eliminamos a raiz obtemos então } y' = \frac{7\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}{2 \cdot \left(\frac{2x+1}{x+4}\right) \cdot (x+4)^2} = \frac{7\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}{2 \cdot \frac{(2x+1)(x+4)^2}{(x+4)}} \text{ simplificando}$$

$(x+4)^2$  e o  $(x+4)$  temos

$$y' = \frac{7\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}{2(2x+1)(x+4)} = \frac{7\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}{2(2x^2+9x+4)}$$

Este é o resultado, aqui já não podemos fazer mais nada.

Desta forma se resolveram os dois outros exercícios

$$c) y = \sin(2x^2 - 3)$$

$$d) y = \sqrt[3]{\sin^2 x} + \frac{1}{\cos^3 x}$$

A consolidação é o momento em que os alunos resolvem exercícios propostos pelo professor de forma independente, ou o momento em que o professor faz as considerações finais da aula e orienta a tarefa:

Na consolidação, o que é que fazemos? Damos os exercícios propostos para a aula. Os alunos resolvem, damos algum tempo para eles resolverem sozinhos e depois eu resolvo no quadro ou mando um aluno para resolver e os outros acompanham. Ou também se faz o resumo da aula e no fim se orienta a tarefa. [E1]

Segundo o plano de aula, o trabalho independente ou o expositivo são os métodos proposto para essa fase da aula. O papel do professor, depois de orientar os exercícios é verificar a sua realização, passando pelos lugares, para esclarecer individualmente alguns impasses surgidos na sua resolução, para depois solicitar a sua resolução no quadro, ou o próprio professor fazê-lo. Os extractos que se seguem mostram o desenvolvimento da fase de consolidação.

Fase de consolidação
<p><b><u>Primeira aula</u></b></p> <p><b>Prof.</b> Agora vamos resolver alguns exercícios. Calcular as derivadas das seguintes funções:  a) <math>y = x + \sqrt{2}</math>    b) <math>f(x) = (5x - 2)(2x + 3)</math></p> <p>Vamos resolver sem barulho, ok? (o professor acompanha a resolução dos exercícios passando nos lugares de alguns alunos. Passados três minutos manda um aluno no quadro)</p> <p><b>Prof.</b> Aluno (A) vai ao quadro resolver a a).</p> <p>Aluno (A): <math>y' = (x)' + (\sqrt{2})'</math></p> <p><math>y' = 1 + 0</math></p> <p><math>y' = 1</math> . Prof. já está</p> <p><b>Prof.</b> Ok, está correcto. Atenção. Há alunos que resolveram assim: <math>y' = 1 + \frac{1}{2\sqrt{2}}</math> . Aqui a <math>\sqrt{2}</math> é uma constante e a derivada duma constante é zero. Ok? Quem vem resolver o outro exercício?</p> <p><b>Aluno (B):</b></p> <p><math>y' = (5x - 2)'(2x + 3) + (5x - 2).(2x + 3)'</math></p> <p><math>y' = [(5x)' - (2)'](2x + 3) + (5x - 2)[(2x)' + (3)']</math></p> <p><math>y' = (5 - 0)(2x + 3) + (5x - 2)[(2 + 0)']</math></p> <p><math>y' = 10x + 15 + 10x - 4</math></p> <p><math>y' = 20x + 11</math></p>



**Aluno (B):** Prof. já está.

**Prof.** Ok, está certo pode sentar. Temos aqui o produto de duas funções, por isso, é a regra de produto que temos que usar. Ok, está muito bem.

Muito bem, na aula de hoje falamos das regras de derivação, vimos como calcular a derivada de função usando as regras. Devem dominar estas regras.

**Tarefa:**

Deriva as seguintes funções: a)  $y = x^5 - x^3 + \frac{1}{x^2}$  b)  $y = \frac{8}{\sqrt{4+3x}}$  e c)  $y = \frac{\sqrt{x}}{3}$

### Segunda aula

**Prof.** Estão a ver que para resolver ou para calcular a derivada, temos que saber e dominar as regras, porque senão, não fazemos nada. Para hoje é tudo, vamos passar a tarefa.

Ambiente de aprendizagem e discurso. Durante o desenvolvimento da aula, o professor ocupou o lugar central. Na primeira aula o método expositivo usado para o seu desenvolvimento propiciou a centralização da actividade pelo professor. O professor explicou, ditou o conteúdo e resolveu os exemplos no quadro, aliado, em algumas ocasiões a formulação de perguntas aos alunos.

Na segunda aula, o trabalho independente predominou na realização dos exercícios planificados. Cada estudante, no seu lugar, resolvia individualmente os exercícios.

No entanto, durante as aulas não foram propiciados ambientes de discussão, pelo contrário os estudantes trabalhavam individualmente ou esperavam do professor autorização para copiarem do quadro.

O discurso do professor não revelou preocupação em exigir do aluno a explicação do trabalho realizado, no quadro ou mesmo nos seus cadernos, tão pouco a argumentação das suas intervenções. Particularmente na segunda aula, apesar do trabalho individual ter sido a forma de trabalho adoptada, assim como, cada aluno no seu lugar, a forma de organização da aula, verificou-se alguma movimentação de estudantes em busca de auxílio ao colega, tal como ilustra a figura 11.

A interacção estabelecida entre alunos provocava, de certo modo, algum ruído que, no entender do professor, constituía um obstáculo à actividade.

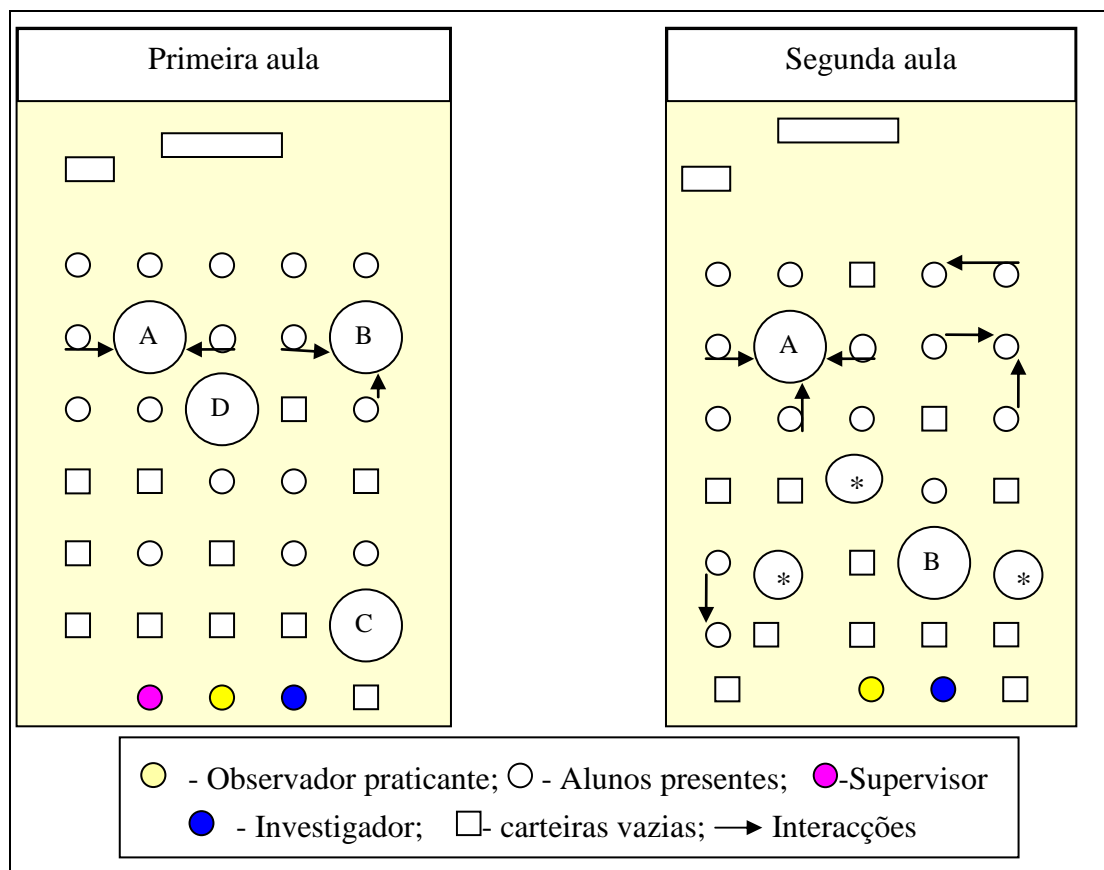


Figura 11: Interação dos estudantes na sala de aula

Para evitar tal situação, o professor foi chamando a atenção dos alunos que se movimentavam, que se viravam para o colega a solicitar ajuda na resolução, com afirmações como as que se seguem: “Estudantes vamos fazer pouco barulho; o grupinho aí o que é que estão a fazer? Não estão a ver que estão a fazer barulho e estão a interromper o trabalho dos colegas? Vocês aí já resolveram? Porque é que estão a conversar?”.

Esta prática pode estar ligada às recomendações recebidas do supervisor, antes do começo da prática pedagógica II, que alertava para manterem a disciplina dos alunos na aula, e a tomada de medidas para os que tentassem obstaculizar o desenvolvimento da mesma: “ [O supervisor] nos recomendou manter o rigor na sala de aula, a manter a disciplina, e se existir aquele aluno que quer boicotar o nosso trabalho devemos tomar medidas suficientes para não boicotar o nosso trabalho”. [E2]

Enquanto alguns alunos manifestavam preocupação em resolver os exercícios, procurando ajuda nos colegas, outros revelavam-se descontraindo, distraídos e desinteressados da aula, no acaso dos alunos indicados na figura por (\*). Para estes alunos, constatou-se que o professor não lhes prestava atenção alguma, porquanto, em

nenhum momento o professor se aproximou deles para se inteirar da actividade que estava sendo realizada.

### Síntese

Bule é profissional docente, formado no IMNE na especialidade de Matemática-Física. O gosto pela Matemática levou-o a frequentar o curso superior de formação de professores, já que, o curso de sua preferência (Engenharia Electrónica), não era administrado na província onde reside.

A interacção que foi estabelecendo com os alunos permitiu-lhe reconhecer a importância do papel do professor na condução do processo de ensino-aprendizagem, cuja actuação pode influenciar, positiva ou negativamente, o futuro profissional do aluno. Daí que, ser exemplar é uma das características que aponta como essencial na actuação do professor no exercício da sua actividade. De um modo geral, Bule está satisfeito com a profissão docente.

Apesar disso, por um lado, a inexistência de condições adequadas para o seu exercício, por outro lado a prática de muitos professores, têm transmitido aos seus alunos a ideia de que a Matemática é uma disciplina difícil, ao complicarem a sua aprendizagem, com vista a obter benefícios, o que, na óptica de Bule, tem manchado o exercício da profissão docente.

Os seus professores, na sua prática, usam frequentemente o método de elaboração conjunta, pelo facto da mesma propiciar a participação dos estudantes, proporcionada através de formulação de perguntas quando se resolvem exemplos e nas primeiras aulas de exercícios.

Já o método de trabalho independente é o método usado, geralmente, nas aulas de consolidação, visando a avaliação das habilidades já desenvolvidas pelos alunos na aplicação individual do(s) conteúdo(s).

Segundo Bule, a prática dos seus professores, associado aos conteúdos leccionados na Didáctica, permitiram-lhe idealizar a sua prática lectiva. Nesta, destaca o uso da elaboração conjunta como o método que propicia a participação dos alunos na aula. No entanto, a participação dos estudantes é vista como a condição necessária para a realização duma boa aula, traduzida através das respostas dos alunos às questões formuladas pelo professor. A elaboração conjunta é, no seu entender, aplicada no

asseguramento do nível de partida e na resolução de exemplos, quando se trata duma aula de tratamento de nova matéria. Na aula prática/exercícios é aplicada apenas nas primeiras aulas. Segundo a sua prática na realização da Prática Pedagógica I e II, as aulas foram desenvolvidas de forma expositiva, os alunos participavam apenas quando questionados pelo professor.

Segundo Bule, nas disciplinas nucleares, os professores raras vezes criam um ambiente propício à discussão das tarefas na aula. Tal ambiente tem acontecido apenas naquelas aulas em que as tarefas são preparadas antecipadamente para serem apresentadas na aula.

Para Bule, o ambiente de aprendizagem está relacionado com a existência ou não de barulho. Para ele, as aulas com barulho têm um ambiente desagradável. O autoritarismo no seu discurso revela-se como a opção ideal para manter o silêncio e a disciplina na sala. Este facto foi constatado na observação das suas aulas (Prática Pedagógica I e II), já que, o professor apelava ao trabalho individual para evitar barulho.

As principais exigências dos professores de Prática Pedagógica I e II apontaram para o domínio do conteúdo e das funções didácticas. Este nível de exigência foi constatado na análise das aulas observadas, na medida em que, as considerações feitas, quer pelos professores orientadores, quer pelos praticantes observadores, apontavam para estes aspectos, permitindo assim, que cada praticante os encarasse, como os elementos essenciais para se dar uma aula. Daí que, durante a realização da prática pedagógica, estes elementos constituíram as suas principais preocupações durante a fase de planificação, sobressaindo como os aspectos essenciais que o professor deve dominar.

Deste modo, tanto na prática pedagógica I, como na prática pedagógica II, o tratamento da nova matéria obedeceu à seguinte sequência: Ditar e explicar a definição, o teorema ou a(s) regra(s), seguido de exemplo(s) que ilustrem a sua aplicação. Na aula de exercícios, primeiro colocava os exercícios no quadro, seguindo-se-lhe algum tempo de realização individual, e, posteriormente, a resolução no quadro.

O fraco acompanhamento dos professores orientadores de Prática Pedagógica II (orientador e o supervisor), na sua realização, assim como, a sua redução à actividade lectiva, são apontados como aspectos negativos e de desilusão da prática pedagógica II.

Na perspectiva de Bule, a prova escrita e a oral são as principais formas usadas pelos professores para avaliar a aprendizagem dos alunos, obedecendo deste modo, à programação da instituição. Apesar disso, Bule destaca também a aplicação da

avaliação sistemática por alguns professores, através da qual, têm acompanhado a evolução da aprendizagem dos alunos. Deste modo, o(s) professor(es) têm manifestado preocupação em ajudar o estudante para superar as dificuldades de aprendizagem, quer aconselhando-os a adoptar outras estratégias, quer orientando outras tarefas. Daí que, Bule realce o carácter formativo e regulador da avaliação sistemática.

Dar a conhecer os erros cometidos na prova e tecer considerações à volta dos mesmos é a via usada por alguns professores, de modo a permitir que os estudantes tomem consciência dos erros cometidos. Esta prática é encarada, por Bule, como uma prática valiosa para a aprendizagem.

Na sua prática, embora aplique a prova escrita aos seus alunos para cumprir a programação da escola, destaca também o uso da avaliação sistemática, o que lhe tem permitido acompanhar a evolução da aprendizagem dos alunos.

Bule questiona o nível de aprofundamento dos conteúdos de algumas disciplinas constantes no plano de estudo da reforma pois, na sua óptica, não constata alguma diferença no conteúdo administrado no ISCED, em relação ao conteúdo já estudado IIº ciclo do ensino secundário.

A redução da carga horária semanal em algumas disciplinas nucleares, assim como, a redução do que é o semestre lectivo, são apontados como os aspectos negativos do plano de estudo da reforma e do calendário lectivo da universidade. Esta situação, segundo ele, não tem permitido aprofundar os conhecimentos, visto que as disciplinas nucleares assentam fundamentalmente nos cálculos, e estes necessitam de mais tempo para a sua consolidação.

## Apresentação

Jó é estudante do 3º ano do curso de Matemática do Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), instituição de formação de professores para o IIº ciclo do ensino secundário. Um estudante introvertido e de poucas palavras.

Antes de ingressar numa instituição de formação, no caso particular do PUNIV, Jó não tinha uma definição clara da actividade profissional que iria desenvolver. Mas, segundo ele, a curiosidade que revelava ter nos aparelhos electrónicos leva-o a pensar que a engenharia electrónica teria sido o seu sonho profissional: “Antes de entrar no PUNIV (pré-universitário), eu não tinha bem claro o que eu queria ser. Eu gostava mexer estas coisas de rádio, etc., então eu acho que queria seguir engenharia, engenharia electrónica” [E1]. A ausência de uma instituição de formação em electrónica na província não lhe permitiu a obter mais informações sobre o referido curso. Deste modo, depois de concluir a 8ª classe, por imposição de seus pais, teve de matricular-se no PUNIV. O PUNIV e o IMNE (instituição de formação de professores) eram as duas instituições de formação média que existiam na província, na altura. Como o seu irmão já era professor, então, segundo ele, os seus pais obrigaram-no a seguir o PUNIV, em vez do IMNE:

Quando terminei a 8ª classe, eu tenho um irmão que é professor e, o meu pai disse que já não devia ser professor, porque já temos um professor na família e portanto já não devia seguir o IMNE, então vai para o PUNIV. Não existia outra instituição do ensino médio aqui em Benguela. [E1]

Foi assim que Jó acabou por frequentar o PUNIV na especialidade de Ciências Exactas: “Então fiz o PUNIV de Ciências Exactas e concluí a formação média em Ciências Exactas” [E1].

Apesar de ter concluído o PUNIV, Jó sempre manifestou desejo pela electrónica. Segundo ele, sempre teve esperanças de algum dia vir a realizar este desejo, razão pela qual, o levou a exercer uma certa pressão sobre os seus pais para frequentar o curso de engenharia electrónica: “Eu sempre fiz pressão aos meus pais. Eu quero fazer isto, engenharia electrónica” [E1]. Infelizmente, como o curso era apenas frequentado em Luanda, mais uma vez, Jó vê o seu sonho desfeito, já que tendo terminado o PUNIV

queria continuar os seus estudos em engenharia electrónica. Segundo ele, as dificuldades para ingressar na instituição constituiu o principal motivo para adiar a realização desta sua pretensão: “Depois o pai contactou as pessoas [em Luanda] e, disseram-lhe que aqui as possibilidades de ingressar nessa área são quase impossível, era difícil conseguir lugar no curso de electrónica” [E1]. Assim, aconselhado pelo seu tio, foi levado a frequentar o centro de formação de professores, neste caso o ISCED, porque o importante, no momento, era ter uma formação superior e, posteriormente, caso quisesse, lutaria pelo curso dos seus sonhos:

O meu tio depois esteve aqui e aconselhou-me a ingressar aqui no ISCED. Eu aceitei, porque o importante era fazer alguma coisa, que me dê uma formação e depois com algum tempo fazer o meu curso, isto se eu quiser. Então, eu captei aquele conselho do tio e, aqui estou no ISCED. [E1]

No entanto, dadas as circunstâncias em que foi e está sendo desenvolvida a sua formação, sempre contrariando o seu sonho profissional, Jó admite a possibilidade de seguir o curso de sua preferência, caso surja tal oportunidade: “Eu faria isso, mudaria de curso, porque as oportunidades são próprias, são para serem [aproveitadas]. Se me aparecesse oportunidade de fazer aquilo que eu gosto, que me faça sentir à-vontade, eu abraçaria” [E1].

### **A profissão docente**

Jó é profissionalmente um quadro do ministério do Interior, colocado nos serviços prisionais onde trabalha há um ano: “Eu sou quadro do ministério do interior, e estou a trabalhar nos serviços prisionais. Trabalho lá há um ano” [E1].

A obtenção de um diploma que certifique o grau superior de formação constituiu o seu principal objectivo no ingresso no ISCED, e não para ser professor: “Eu não entrei aqui no ISCED para depois ser professor, para dar aulas. Conforme já disse, é só para ter uma formação, ter o meu diploma e ser considerado técnico superior” [E1].

Segundo ele, nunca teve intenção de ser professor, nunca foi professor e nunca teve experiência do exercício da profissão docente: “Nunca [pensei] ser professor. Nunca. Nunca mesmo. Eu nunca tive uma experiência de ensino, estou habituado a ver o professor aí a frente e, ... nunca me coloquei no lugar do professor” [E1].

No início, após o seu ingresso no ISCED, a profissão docente não significava muito para ele. Mas, embora manifeste ainda algum desinteresse no seu exercício, admite ter uma outra visão, fruto da formação que está recebendo no ISCED: “Agora eu já vejo esta profissão de outra forma. Acho que, pelo que estamos a aprender aqui no ISCED, acho uma profissão muito bonita. Estou a gostar, mesmo que, [ela] não me diz lá muita coisa, não mexe comigo” [E1].

Para ele, a profissão docente não é senão dar aulas, actividade desenvolvida na sala de aula, onde o professor transmite o conhecimento aos alunos de forma compreensível para a sua aprendizagem: “Para mim a profissão docente, representa dar aula. O professor na sala de aula, dá a matéria aos alunos, transmite a matéria para os alunos entenderem e aprenderem. Para mim dar aulas é a única tarefa da profissão docente” [E2]. Segundo Jó, na realização da sua actividade, o professor deve apoiar-se no programa e tratar de o cumprir: “O professor para trabalhar tem que ter um programa. O programa orienta a matéria que o professor tem que dar e, então o professor tem que cumprir com o programa” [E1]. Paralelamente ao cumprimento do programa, Jó também sublinha o cumprimento das funções didácticas e do domínio de conteúdo, destacado como aspectos essenciais para o professor dar uma boa aula: “Eu vejo, pelo aquilo que aprendemos, que o professor tem que cumprir com as funções didácticas e principalmente, dominar o conteúdo. Se o professor não dominar isto, então não consegue dar uma boa aula” [E2].

Nesta perspectiva, o professor é visto como alguém que merece respeito e consideração na medida em que sobre o professor recai a responsabilidade de preparar o indivíduo para os desafios da sociedade, tarefa que Jó aponta como de difícil realização: “Para mim o professor é uma pessoa de muito respeito e consideração. Respeito muito os professores, porque têm uma responsabilidade de formar pessoas, de preparar a pessoa para encarar a sociedade. Isso não é fácil de ser feito” [E1].

Deste modo, Jó admite haver alguma mudança na sua forma de encarar o professor, em relação à forma como pensava há três ou quatro anos atrás: “Eu já encaro o professor duma outra forma, diferente como eu encarava a três ou quatro anos atrás” [E1]. Neste sentido, sublinha que, só agora, estando no terceiro ano da sua formação, está a reconhecer o quão difícil tem sido aos professores desenvolverem o processo docente, e a reconhecer a complexidade do exercício desta profissão: “Agora que estamos no 3º ano, [nós sentimos] o que os professores passam durante o



desenvolvimento do processo docente. Afinal a profissão docente é muito complexa” [E1].

Segundo nos conta, a prática pedagógica jogou um papel fundamental na mudança de opinião em relação à profissão docente. Segundo ele, a realização da prática pedagógica fez-lhe ver o que tem passado os professores para desenvolverem a sua aula, para exercer a profissão docente, na tentativa de cumprir com o programa, com as funções didáticas e ter o domínio do conteúdo: “Na prática pedagógica, visitamos algumas aulas e também entramos em contacto com a prática, com os alunos e tudo mais. É difícil dar aula. Tentar cumprir com o programa, com as funções didáticas, o domínio do conteúdo e tudo o mais” [E2]. Na sua óptica e por aquilo que vivenciou, considera que as condições em que se desenvolve a profissão docente não são as mais adequadas. Aponta o elevado número de alunos nas turmas que, segundo ele, não favorece o exercício da actividade lectiva: “Pelo aquilo que tenho visto, nas escolas onde visitamos, ou mesmo, onde estamos a praticas, as turmas têm muitos alunos. O professor quase não tem espaço para se movimentar, então assim é impossível, dar aula. As condições não são boas” [E2].

Apesar de admitir algumas mudanças na forma como encara o professor, de reconhecer a importância e a complexidade da profissão docente, permanece firme, em relação à sua opção profissional. Deste modo, admite, caso lhe surgisse oportunidade de mudar de profissão, que o faria sem pensar duas vezes, principalmente se fosse para a engenharia electrónica: “Sim, mudaria de profissão. Se for para engenharia electrónica mudaria sem pensar duas vezes, porque é o que mais quero. Estou seguro que a engenharia electrónica é o curso dos meus sonhos” [E2].

## **A Formação de Professores de Matemática**

### **Plano de estudo**

Referindo-se ao plano de estudo, começa por apontar a reforma que está sendo implementada como algo sem novidades positivas, na medida em que, não se verifica nenhuma mudança no desenvolvimento do processo de formação: “Eu não entendo bem. Dizem que estamos numa reforma e eu não estou a entender bem isto, porque eu não noto nenhuma mudança na formação que estamos a receber” [E1]. Assim, aponta alguns aspectos do plano de estudo como elementos que têm limitado o aprofundamento dos conhecimentos. Na sua óptica, algumas disciplinas nucleares são administradas no

plano da reforma num semestre, quando antes, no plano anterior, eram disciplinas anuais: “Eu acho que há disciplinas básicas. Temos cadeiras essenciais, cadeiras fundamentais, as cadeiras nucleares como a Análise Matemática. Nós só vemos num semestre e mais nada, quando no plano antigo eram cadeiras anuais” [E1].

Como consequência, Jó considera que os conteúdos, antes tratados durante o um ano lectivo, agora são abordados apenas num semestre, não havendo assim, um tratamento profundo dos mesmos: “Aqui no ISCED nós não vamos ao fundo das questões, porque os professores dão um conteúdo num semestre, matéria que antes era dada em um ano. Se dá à pressa, e não se aprofunda” [E1]. Deste modo, Jó adianta que estas disciplinas deviam anuais, e assim, ter-se-ia mais tempo para o tratamento dos conteúdos:

Por exemplo, eu penso que devíamos ver a Análise ou a Álgebra, [as cadeiras de Matemática] num ano. Então, assim podíamos aprofundar mais [os conteúdos]. Então acho que as disciplinas do nosso curso deviam ter mais um tempo. [E1]

Jó é de opinião, que, ao se tratarem os conteúdos das disciplinas nucleares num só semestre os estudantes saem prejudicados e, como consequência, segundo ele, os estudantes transitam sempre com conteúdos incompletos, porque num semestre não é possível administrar todas as unidades contempladas no programa:

Aqui no [ISCED], o semestre é muito curto. Vejo por exemplo que, sempre os professores dizem que não temos bases. Perguntam sempre se não vimos na disciplina tal, do semestre passado. Então nós é que saímos prejudicados, porque o professor do semestre passado não cumpriu o programa. [E1]

As disciplinas não nucleares foram também objecto de abordagem por Jó. Para ele, estas disciplinas deveriam ser fundidas numa só, com o propósito de dar mais espaço de tempo para o tratamento dos conteúdos das disciplinas nucleares do curso: “Se pudesse por exemplo aqui no ISCED as disciplinas como a pedagógica, a psicologia, (...), unir estas disciplinas numa só, para dar mais espaço as outras do curso, seria melhor” [E1].

Um outro dos aspectos apontados tem a ver com redução do semestre a algumas semanas de realização lectiva, o que, na sua óptica, não permite o tratamento aprofundado dos conteúdos:

Os semestres são reduzidos para poucas semanas e nós não vemos profundamente as coisas e continuamos a levar dificuldades nos anos seguintes. Não entendo como é que vamos dar uma análise num semestre, um semestre [que tem] por aí umas 10 semanas e, no nosso caso nestas 10 semanas não se consegue cumprir com os objectivos da cadeira. [E1]

## **Experiências lectivas dos professores**

**Métodos e estratégias.** O método expositivo é apontado como o mais utilizado nas aulas. Segundo ele, os professores entram na sala de aula expõem a matéria e terminam a aula: “Acho que ao nível do ISCED, o professor chega, expõe o conteúdo e vai embora. Portanto o que mais utilizam é o expositivo” [E1]. Na óptica de Jó, os professores deveriam usar a elaboração conjunta, na medida em que, o ensino deve ser desenvolvido com a participação dos alunos: “Tínhamos que ter o hábito duma elaboração conjunta do conteúdo. Os professores aqui deveriam usar a elaboração conjunta, porque acho que os alunos devem participar na aula” [E1].

Jó identifica uma certa contradição na prática dos professores, em relação ao uso dos métodos. Segundo ele, segundo o que aprenderam em didáctica, a participação dos estudantes na aula é fundamental e é propiciada pelo método de elaboração conjunta. Mas, os professores, ou alguns professores, usam mais o método expositivo que a elaboração conjunta:

Pelo menos isto é o que estamos a aprender na teoria, em didáctica, que os alunos devem participar na aula. Que o melhor método para uma aula é a elaboração conjunta, mas muitos professores se calhar todos usam mais o método expositivo em todas as aulas. Por isso, acho que deveria ser a elaboração conjunta. [E1]

Apesar de entender que o método expositivo é o mais frequentemente usado pelos seus professores, Jó admite também que os professores, principalmente os das disciplinas de Matemática, formulam perguntas sobre o conteúdo já adquirido, proporcionando assim, a participação dos alunos:

Nas aulas de Matemática, por exemplo, nas disciplinas do curso, os professores fazem perguntas quando estão a dar aulas sobre a matéria anterior, para orientar os alunos naquilo que pretendem alcançar, que são os objectivos da aula. Então, assim, os alunos participam na aula. [E1]

A participação dos alunos é o indicativo do uso da elaboração conjunta. Deste modo, ao formularem perguntas aos alunos, os professores estão a usar a elaboração conjunta, só que, o uso da elaboração conjunta não se evidencia tanto, como o uso do método expositivo: “Acho que também usam a elaboração conjunta quando nos perguntam. Só que, a exposição da matéria é o que mais se vêem, do que a participação dos alunos nas aulas” [E1].

**Ambientes de aprendizagem.** Nas disciplinas de Matemática (disciplinas nucleares) o ambiente de aprendizagem criado por alguns professores caracteriza-se geralmente pelo trabalho independente: “Geralmente, nós trabalhamos de forma individual em algumas cadeiras, principalmente nas disciplinas do curso. Nas cadeiras próprias da área da Matemática é mais trabalhos individuais” [E1]. Já em relação às disciplinas não nucleares, o método de trabalho predominante é em grupo, isto é nas disciplinas como a psicologia e outras disciplinas teóricas: “Noutras teóricas trabalhamos em grupo. Eh o trabalho em grupo é mais nas cadeiras teóricas como é a psicologia e outras” [E1].

Em relação ao discurso dos professores, apesar de o considerar normal e aceitável, admite que existem também professores com discursos autoritários: “O discurso é normal, nós gostamos, não tenho muito a adiantar. Mas também, há professores autoritários, são poucos, mas existem” [E1]. Para ele, os professores autoritários são os professores inflexíveis, que não atendem a opinião dos outros: “Chamamos aqui, alguns professores de autoritários, porque não aceitam o que as outras pessoas dizem. Na sala de aula, a sua palavra é uma ordem, estes professores existem” [E1].

Segundo Jó, também existem professores rotulados como professores que complicam a vida dos alunos, porque transmitem a mensagem de que a Matemática não é para qualquer pessoa, outros dizem mesmo que a Matemática é difícil:

Há professores que nas aulas deles dizem mesmo que a Matemática não é para qualquer pessoa. Há professores que dizem que a Matemática é difícil. Acho que assim não está a ajudar nada, nem a motivar alunos. Estes professores só sabem complicar a vida dos alunos. [E1]

Contrapondo-se ao perfil destes professores, Jó sublinha que os professores devem ter uma postura positiva em relação à Matemática e serem facilitadores das aprendizagens: “Acho que os nossos professores devem ter um comportamento

exemplar, professor que não só exige, mas também facilita a aprendizagem, professor que não complica a vida dos alunos”. [E1]

Deste modo, referindo-se à prática dos professores na formação de professores sublinha que a prática formativa deve estar virada para a consciencialização dos formandos, para uma prática que ajude a mudar a mentalidade dos alunos em relação à Matemática:

Acho que, talvez os centros de formação de professores devem apostar mais na consciencialização das pessoas, dos alunos. Por exemplo, nós que estamos a nos formar para professor, teremos a tarefa de consciencializar os alunos, de mudar a sua mentalidade para com a Matemática. [E1]

**Avaliação.** Segundo Jó, as formas mais usadas pelos professores para avaliar os estudantes são as provas orais e escritas: “Praticamente, a avaliação é feita através de provas escritas. Aqui no ISCED é mais a prova escrita e a oral” [E1]. Adianta que as provas escritas são realizadas com mais frequência nas disciplinas de Matemática, não se verificando muito as provas orais: “Nas disciplinas básicas do curso não se verifica muito a avaliação oral, é mais a avaliação escrita” [E1].

No entanto, Jó considera que tanto a prova escrita, como a oral, não fornecem informações suficientes para compreender a evolução do estudante. Segundo ele, na realização duma prova podem surgir determinados factores que podem influenciar positiva ou negativamente o desempenho do aluno na prova:

Acho que o teste escrito ou mesmo a oral não satisfaz completamente os objectivos duma avaliação. Não dão elementos suficientes para dizer que o aluno tal é bom ou é mau. Nem tudo o que nós escrevemos, às vezes sabemos, ou não sabemos, porque há influências do colega ao lado e tudo mais, que nos podem influenciar para o [êxito] ou não numa prova. [E1]

Face a isso, Jó questiona porque razão alguns professores avaliam os estudantes nas classes práticas, nos seminários, etc., se na realidade estes registos não são tomados em linha de conta, na classificação final dos estudantes:

Na verdade, eu não entendo. Vejo alguns professores sempre a avaliar o aluno. Nas classes práticas avaliam, nos seminários avaliam. Avaliam sempre, mas eu nunca vi a vantagem que isto tem. No fim a média final é só daquilo que tiramos nas provas escritas. As vezes o aluno tem tantos bons,

no fim, na média não acrescenta um pouco só. Eu, na verdade não entendi ainda isto. [E2]

Referindo-se ao significado que os professores atribuem à avaliação, a partir do que tem sido a sua prática, Jó considera que alguns professores encaram a avaliação como uma forma de reflexão da sua prática na transmissão dos conhecimentos:

A avaliação, como alguns professores nos dizem, serve para testar até que ponto tem transmitido os conhecimentos, acho que é a maneira que eles têm para analisar como estão a dar as aulas. A partir dos resultados ficam a saber se os alunos entenderam ou têm ainda muitas dificuldades. [E1]

Estes professores, segundo Jó, depois da prova, têm a preocupação de fazer a correcção com os alunos, permitindo desta forma que os estudantes tomem conhecimento e consciência dos possíveis erros que tenham cometido:

Normalmente estes professores, sempre depois duma prova, na aula seguinte fazem logo a correcção da prova na sala, sem mesmo termos os resultados. Assim o aluno fica a saber mais ou menos se o que fez está certo ou não e, quando receber a prova corrigida, já tem a noção de como devia fazer a pergunta tal. [E2]

Contrariamente a estes professores, existem outros com práticas avaliativas inadequadas para a tomada de consciência dos erros cometidos numa prova. Segundo Jó, existem professores que não fazem a correcção da prova com a participação dos alunos, limitando-se a afixar as possíveis respostas, sem poderem compreender às vezes o(s) procedimento(s) seguidos para chegar ao resultado:

Há uma coisa que eu sempre achei injusto. Por exemplo há professores que depois duma prova não fazem a correcção da prova, há professores que colocam a chave da prova e fica sem saber, qual o erro que cometemos. Às vezes só fixam ali os resultados e mais nada. Então ficamos sem saber, que erro cometemos e como devíamos fazer e ainda às vezes não entendemos como se chegou naquele resultado. [E2]

## A sua prática

**Concepções sobre a sua prática lectiva.** Segundo Jó, o método de elaboração conjunta é o método que pensa usar no tratamento dos conteúdos, considerando-o, o melhor método, principalmente para a introdução de novo conteúdo: “O método de elaboração conjunta para mim sempre foi o melhor, para nós introduzirmos novos conteúdos” [E1]. No entanto, a formulação de perguntas, no decorrer da aula, sobre aspectos que os alunos já conhecem relacionados com o novo conteúdo propicia a participação dos estudantes na aula. Daí que, a participação dos estudantes ao responder às perguntas constituía o aspecto essencial da elaboração conjunta: “Na elaboração conjunta partimos das bases que o aluno já possui. O professor vai perguntando e à medida que os alunos vão respondendo, o professor vai [formulando] o novo conteúdo. Assim na elaboração conjunta os alunos participam na aula” [E1].

Para Jó, a elaboração conjunta é aplicada em qualquer tipo de aula, já que é sua intenção ter a participação dos alunos na aula: “[A elaboração conjunta] pode ser em qualquer tipo de aula. Eu acho que vou usar em qualquer aula, porque acho que o mais importante é ter a participação dos alunos na aula” [E1].

Referindo-se às funções didácticas, o seu cumprimento representa, para Jó, um meio para manter os alunos motivados. Jó encara com certa obrigatoriedade o cumprimento das funções didácticas durante o desenvolvimento da aula, pois, segundo o que aprenderam em didáctica, só desta forma os alunos acham interesse na aula:

Vendo bem, as funções didácticas são os que vão motivar o estudante para o novo conteúdo, e para isso temos que cumprir com as funções didácticas. Se chegarmos na sala e irmos logo no assunto alguns alunos poderiam não achar interesse nisso. Então tem que cumprir primeiro o asseguramento, depois a motivação e assim, (...), até a orientação da tarefa. Foi assim que aprendemos em didáctica. [E2]

Entre as funções didácticas a cumprir, ressalta a formulação da questão contraditória como o aspecto essencial para a motivação dos alunos na aula. Segundo ele, o aluno ao tomar consciência de que os conhecimentos de que dispõe não são suficientes para responder à questão levantada, procura aprender mais para ser capaz de responder à questão formulada:

Sim. Acho que é o primeiro momento da motivação. Isto é muito importante, porque a contradição que o professor criou, [leva-o] a pensar, bem, eu não consigo responder isso. O que eu sei até agora não consigo responder. Então tenho que ficar atento. Ele pensa assim, e ... então fica interessado na aula para aprender mais, para no final saber a resposta da pergunta. [E2]

No entanto, apesar da importância que é atribuída à contradição que o professor deve criar nos alunos, Jó admite que a mesma não é suficiente para manter os alunos motivados durante a aula. Segundo Jó, para manter os alunos motivados e interessados na aula é preciso dar-lhes tarefas desafiantes, para poderem pensar e trabalhar:

Conforme dizia não é só a pergunta contraditória que relaciona os conteúdos, novo e antigo. Tem que criar o interesse para o aluno aprender. Por isso tem que motivar sempre, colocar exercícios mais simpáticos. Aqueles exercícios que o aluno tem que pensar duas ou três vezes para encontrar o caminho, para ele estar a trabalhar sempre. [E2]

Em relação ao método de trabalho, a realização individual das tarefas é, para Jó, a melhor forma de ensinar os conteúdos, porquanto os alunos obtêm o resultado sem interferência de outras pessoas, fruto do seu pensar e raciocínio: “O trabalho individual, o aluno busca os resultados, sozinho. Não precisam de discutir com alguém. Ele fica a pensar e a [raciocinar] sozinho e assim ele consegue desenvolver as suas habilidades, sozinho” [E1]. Esta prática permite ao professor acompanhar cada aluno e ajudá-lo em função das dificuldades que for constatando: “No trabalho individual vou acompanhando a cada indivíduo e ajudar consoante as suas dificuldades” [E1].

Já na realização das tarefas em grupo, considera que muitos alunos não fazem nada, aproveitam-se do trabalho dos outros. Mas, atendendo às possibilidades de discussão das tarefas entre os alunos, Jó encontra nesta forma de organização dos alunos na sala uma certa vantagem, dada pela possibilidade dos alunos aprenderem uns com os outros:

Eu acho que quando os alunos trabalham em grupo, existem aqueles alunos preguiçosos, que só esperam o que os outros fazem, e isto é mau. De todas as formas, acho que quando os alunos trabalham em grupo, os alunos discutem e assim cada um pode aprender com o colega ao lado. [E2]

No entanto, essa forma de trabalho é, segundo ele, aplicada nas aulas de exercícios, sobretudo nas primeiras aulas de exercícios de um determinado conteúdo.



Nestas aulas, a discussão das tarefas é vista como um meio de apreensão dos procedimentos, tornando-se essencial a realização das tarefas em grupo:

Eu acho que trabalhar em grupo é muito bom, porque são muita gente a pensarem numa só coisa. Os alunos discutem o mesmo aspecto, as pessoas aprendem uns com os outros e tudo mais. Isto é mais, digamos nas primeiras aulas de exercícios, depois de transmitir a teoria. O aluno precisa ter os procedimentos e ter como ... um guião para as aulas de exercícios, para ele poder resolver sozinho os exercícios. [E1]

Em relação ao discurso que pensa utilizar na sua prática, sublinha querer ser objectivo e claro na transmissão do conteúdo, assegurando que os alunos prestam atenção na aula: “Quando der aula, vou tentar ser mais objectivo, tentar facilitar no máximo o processo docente. Não complicar muito as coisas. Tentar ser claro no conteúdo e permitir que os alunos prestem atenção na aula, no que o professor está a ensinar” [E1]. Mas, Jó adianta o uso de um discurso autoritário, quando os alunos se portam indisciplinadamente na aula: “Bom acho também que às vezes é preciso, falar assim, pesado com os alunos. Às vezes é mesmo preciso se autoritários, porque os nossos alunos são indisciplinados” [E2]

Em relação à avaliação, na óptica de Jó, a avaliação representa a via para o professor conhecer a evolução dos alunos na aprendizagem dos conteúdos: “A avaliação para mim representa uma forma de mostrar como vai o aluno na [aprendizagem]” [E1]. Deste modo, segundo Jó, a avaliação tem que ser encarada como uma prática diária do professor, de forma a permitir o acompanhamento da evolução do progresso do aluno: “Acho que nós devemos fazer avaliações diárias. Nós temos que fazer a avaliação diária, acompanhar o aluno, para saber mesmo qual é o seu nível de conhecimentos” [E1]. Para tal, a prova oral deve ser tomada como uma prática avaliativa no dia-a-dia do docente, a fim de acompanhar o progresso da aprendizagem do aluno: “Acho que todos os dias o professor deve aplicar uma chamada oral, para então poder acompanhar se o aluno está a aprender ou não” [E1].

No entanto, Jó diz não conhecer outras formas de avaliar o aluno, para além da avaliação escrita e oral: “Eu acho que não existem outras formas de avaliação. Apenas a avaliação escrita e a oral” [E1]. Apesar disso, Jó sublinha que terá em conta a participação dos alunos na validação dos resultados. A mesma passa por fazer a correcção da prova com os alunos, dando-lhes oportunidade de se debruçarem sobre a prova e dessa forma tomarem conhecimento dos erros cometidos: “Antes de dar o

resultado duma prova, penso fazer a correcção da prova, para dar oportunidade aos alunos de verificar os seus erros e saberem como deviam resolver” [E1].

Esta prática não só se verificará com a realização duma prova escrita, como também nas aulas de exercícios. Terá em conta a participação dos alunos na validação dos resultados: “Na realização dos exercícios, antes de confirmar se está certo ou errado, os alunos também têm uma palavra da forma como ou devia ser resolvido” [E2]. Entretanto, sublinha que a palavra final na validação do resultado é a do professor: “Mas, a última palavra é a do professor, para confirmar se o resultado final está certo ou errado” [E1].

Para Jó, os maus resultado que o aluno obtém numa avaliação significa pouca aplicação na aprendizagem dos conteúdos: “Para mim, as negativas que os alunos tiram significa que houve pouco esforço no estudo dos conteúdos” [E1]. Neste sentido, sublinha que aconselha os alunos a se empenharem mais nos estudos, a prestarem atenção no seu trabalho e na resolução de exercícios:

Por exemplo, penso aconselhar os alunos a prestarem muita atenção naquilo que fazem. O erro, ou a negativa que o aluno tira é sinal de que tem que se empenhar um pouco mais, ter mais cuidado no tratamento dos conteúdos, na resolução de exercícios. [E1]

## **Prática Pedagógica**

*A prática Pedagógica I.* De um modo geral, Jó considera que a realização da prática pedagógica I está orientada para o início da familiarização com as possíveis condições que irão encontrar no exercício da actividade docente:

A prática pedagógica I é para nos familiarizarmos com a escola, com os alunos e tudo mais. As orientações são estas, que [nós] temos que começar a nos ambientar com o clima de alunos, professores, a escola e todo o processo [de ensino e aprendizagem] [E1].

Para ele, as exigências do professor na realização da prática pedagógica I recaem, principalmente, no cumprimento das funções didáticas: “O professor exige mais que se cumpra os processos duma aula. Todos os processos de orientar, motivar, desenvolver a aula, consolidação e da tarefa. Ou seja, cumprir as funções didáticas. O professor exige o seu cumprimento” [E1]. Segundo ele, ao analisarem uma aula a

intervenção do professor aborda mais aspectos relacionados com as funções didácticas e com o domínio do conteúdo:

Quando analisamos uma aula, o professor fala mais do cumprimento das funções didácticas. Como assegurou a aula, como foi a motivação, como desenvolveu a aula. Então eu acho que são os aspectos das funções didácticas e do conteúdo que mais nos exige também exige o domínio da matéria. [E1]

Deste modo, os aspectos exigidos pelo professor têm sido objecto de atenção na preparação da sua aula. Segundo ele, na planificação da sua aula preocupa-se com o conteúdo que vai transmitir, um conteúdo que seja acessível à compreensão dos alunos, e como motivar os alunos para a aula, que elementos deve ter em conta para assegurar o nível de partida, que perguntas deverá formular para propiciar a participação dos alunos:

O professor fica muito atento no cumprimento das funções didácticas e do conteúdo, como disse anteriormente. Por isso, quando estou a planificar a aula, preocupo-me em ter o conteúdo de maneira que os alunos entendam facilmente. Me preocupo em encontrar a via de motivar o aluno, quais os aspectos que devo considerar para assegurar o nível de partida, em função da matéria, que perguntas devo fazer para os alunos participarem. [E1]

Assim, segundo ele, de acordo com as exigências do professor, considera que a familiarização com os aspectos do processo de ensino e de aprendizagem está sendo desenvolvida de forma adequada: “Acho, que estamos a ser bem preparados. Eu particularmente, é a primeira vez que comecei a ver estes aspectos do processo docente e também porque o professor de prática é muito exigente. Para mim, a prática pedagógica I está a se realizar bem” [E1].

Reportando-nos às aulas observadas, desenvolvida com alunos reais, da 5ª classe, segundo o plano de aula que nos foi entregue, constata-se que Jó apenas faz referência ao método expositivo para o desenvolvimento de cada uma das funções didácticas da primeira fase da aula. Nas outras fases não propõe nenhum método, tão pouco faz menção da actividade do professor e dos alunos em cada uma das fases, tal como indica o quadro 12.

Quadro 12: Esquema da planificação da aula

Fases	Funções Didáticas	Métodos de ensino	Actividade do	
			Professor	Aluno
<u>1ª Fase</u> Preparação do aluno para a aula	Asseguramento do nível de partida	Expositivo		
	Motivação	Expositivo		
	Orientação para os objectivos	Expositivo		
<u>2ª Fase</u> Desenvolvimento da aula	Desenvolvimento do novo conteúdo			
<u>3ª Fase</u> Conclusões	Consolidação e orientação da tarefa			

Na primeira fase da aula, é notório como Jó, de uma maneira expositiva recordou os aspectos da classe anterior (asseguramento do nível de partida), como motivou os alunos e como os orientou para o tema da aula. Os extractos abaixo apresentados ilustram a forma como foram desenvolvidas as funções didáticas acima mencionadas:

Primeira fase do desenvolvimento da aula
<p style="text-align: center;"><b>Primeira aula</b></p> <p><b>Asseguramento do nível de partida</b></p> <p><b>Prof.</b> Para subtrair números racionais relativos, converte-se a subtracção em adição, e depois aplica-se as regras de adição.</p> <p>Ex. <math>\left(+\frac{1}{3}\right) - \left(-\frac{2}{4}\right)</math></p> $= \left(+\frac{1}{3}\right) + \left(+\frac{2}{4}\right) =$ $= \left(+\frac{10}{12}\right) = \left(+\frac{5}{6}\right)$ <p>(o professor resolve no quadro, recordando assim os procedimentos.</p> <p><b>Motivação</b></p> <p><b>Prof.</b> Será que os exercícios vistos são suficientes para assimilarmos a subtracção em <math>\mathbb{Q}</math>?</p> <p><b>Orientação para os objectivos</b></p> <p><b>Prof.</b> Então hoje vamos continuar a resolver alguns exercícios sobre a subtracção em <math>\mathbb{Q}</math>.</p>

Apesar de não ter planificado o(s) método(s) que deveria usar em cada uma das fases didácticas, e não ter especificado a actividade do professor e do aluno, conforme o modelo de plano de aula, verificou-se, durante o desenvolvimento da aula, que Jó tratou de propiciar a participação dos alunos, através de perguntas que foi formulando.

Depois de orientar a resolução dos exercícios, ou seja, ter copiado no quadro e dado os respectivos esclarecimentos, Jó deu alguns minutos para os alunos resolverem de forma individual. Enquanto os alunos resolviam, o professor foi verificando/acompanhando o seu envolvimento na realização das tarefas, esclarecendo dúvidas individualmente, quando solicitado.

O extracto que se segue, ilustra como Jó foi formulando as perguntas para propiciar a participação dos alunos, salientando que as mesmas não exigiam do aluno a explicação do trabalho realizado, tão pouco a argumentação das respostas.

Segunda fase: Tratamento da matéria
<p>Depois de escrever o sumário no quadro, o professor copia os exercícios no quadro.</p> <p><b>Prof.</b> Já passaram o sumário?</p> <p><b>Alunos.</b> Sim professor.</p> <p><b>Prof.</b> Então, vamos copiar os exercícios. (o professor passa os exercícios no quadro)</p> <p>1. Efectue as seguintes operações:</p> <p>a) <math>\left(-\frac{13}{7}\right) - \left(-\frac{5}{7}\right)</math></p> <p>b) <math>\left(-\frac{1}{4}\right) - \left(+\frac{1}{5}\right)</math></p> <p><b>Prof.</b> Estes exercícios é para resolverem. Vamos resolver e pouco barulho. (depois de alguns minutos, aproximadamente 10 minutos, Jó solicita um aluno para resolver no quadro).</p> <p><b>Prof.</b> Quem pode resolver no quadro?</p> <p><b>Aluno (A)</b> vai ao quadro resolver:</p> <p>a) <math>\left(-\frac{13}{7}\right) + \left(-\frac{5}{7}\right) = \left(-\frac{13}{7}\right) + \left(+\frac{5}{7}\right) = \left(-\frac{8}{7}\right)</math> (O aluno não explica)</p> <p><b>Prof.</b> O exercício está certo?</p> <p><b>Alunos</b> (em coro): Está</p> <p><b>Prof.</b> Outro aluno no quadro.</p> <p><b>Aluno (C)</b> vai ao quadro</p> <p>b) <math>\left(-\frac{1}{4}\right) - \left(+\frac{1}{5}\right) = \left(-\frac{1}{4}\right) + \left(+\frac{1}{5}\right) = \left(-\frac{5}{20}\right) + \left(+\frac{4}{20}\right) = \left(-\frac{1}{20}\right)</math></p> <p><b>Prof.</b> Está certo?</p> <p><b>Alunos:</b> Uns dizem sim, outros não (divergência nas respostas)</p> <p><b>Prof.</b> Manda outro aluno para o quadro.</p> <p><b>O aluno (D)</b> Vai ao quadro e resolve:</p>

$$\left(-\frac{1}{4}\right) - \left(+\frac{1}{5}\right) = \left(-\frac{1}{4}\right) + \left(+\frac{1}{5}\right) =$$

$$= \left(-\frac{5}{20}\right) + \left(+\frac{4}{20}\right) = \left(-\frac{1}{20}\right)$$

O professor valida o resultado e manda sentar o aluno, sem exigir explicação do seu trabalho.  
O mesmo procedimento para o outro exercício.

De igual modo, a realização da fase didáctica, consolidação e orientação da tarefa, foi desenvolvida de maneira expositiva. Na consolidação, o professor fez o resumo da aula e, em seguida, orientou a realização da tarefa, tal como ilustra o extracto que a seguir se apresenta.

#### Terceira fase: Consolidação e orientação da tarefa

**Prof.** Já sabem que para somar números racionais, quando as parcelas têm o mesmo sinal, se soma e mantém o sinal, mas quando tiver sinais contrários, se subtrai e o resultado toma o sinal do número com maior valor absoluto.

Para subtrair números racionais, primeiro devemos transformar a subtracção em adição e depois aplicamos as mesmas regras.

##### Orientação da tarefa

O professor orienta a tarefa aos alunos

**Prof.** Agora, vamos passar a tarefa.

a)  $\left(-0,15\right) - \left(+\frac{2}{10}\right) - \left(-\frac{3}{5}\right)$

b)  $\left(-0,75\right) - \left(1,625\right) - \left(+0,375\right)$

**Prof.** Agora em casa vão aplicar as regras que acabamos de ver. Ok?

**Alunos:** Sim professor.

No entanto, o ambiente de aprendizagem propiciado caracterizou-se, de um modo geral, pelo trabalho individual dos alunos, orientado e acompanhado pelo professor que respondia às dúvidas apresentadas individualmente.

O papel do professor, de acordo com a forma expositiva de como desenvolveu a aula, foi a de explicar e formular perguntas aos alunos, não lhes tendo solicitado a explicação das tarefas, nem a argumentação das suas respostas. O papel dos alunos resumiu-se a responder às perguntas formuladas, a resolver o exercício no quadro, quando solicitados pelo professor, e a copiar do quadro o exercício resolvido e validado pelo professor.

De uma forma geral, Jó caracteriza a formação que está a receber como adequada para a formação de professores de Matemática: “A formação que estou a receber é própria para a formação de professores. Não tenho muito que dizer, apenas acho que estamos a ser bem preparados” [E1]. Considera ser uma formação rigorosa, porque os professores que a administram são rigorosos, sobretudo para com os resultados. “Os professores aqui são muito rigorosos, principalmente com os resultados. Talvez, é por isso, que eu acho que a formação é boa” [E1].

Segundo ele, as exigências e o rigor dos professores levam-no a considerar apto para exercer a actividade docente, embora esteja ainda a frequentar o terceiro ano: “Os professores são muito exigentes e rigorosos connosco e acho que se passei o 1º e o 2º ano, e agora prestes a [terminar] o 3º ano, me sinto que estou apto para exercer a actividade docente” [E1].

*A prática pedagógica II.* A prática pedagógica II foi realizada no Instituto Médio Normal de Educação (IMNE), uma instituição de formação de professores, numa turma de finalistas da 12ª classe, da especialidade Matemática-Física.

Fazendo uma abordagem comparativa da prática pedagógica I com a prática pedagógica II, Jó sublinha que a prática pedagógica II teve mais exigências. Segundo ele, o facto de ter de encarar estudantes finalistas, já possuidores de conhecimentos sobre a didáctica, foi para si motivo de muita preocupação, sobretudo em termos de planificação: “Já o ano passado tivemos práticas, mas comparando eu acho que este ano exigiu mais de nós. Só saber que tinha alunos da 12ª classe, era já preocupação. Eles já deram didáctica, já sabem como dar uma aula boa, então era uma preocupação” [E2]. Segundo ele, a referida preocupação passa por ter uma preparação adequada da aula, isto é o domínio do conteúdo, das funções didácticas e métodos de ensino:

O ano passado tivemos aulas simuladas, só tive a oportunidade de dar uma aula e não tive aquele ambiente de sala de aula (experiências). Agora já este ano foi muito melhor. Este ano, nós próprios tivemos que elaborar o conteúdo, procurar o conteúdo para a aula. Tinha que estar bem preparado porque sabia que onde estávamos a praticar os alunos já conheciam a didáctica e então isso exigiu muito esforço. Era preciso dominar o conteúdo, dominar as funções didácticas e saber aplicar os métodos que vai usar. [E1]

Durante a realização da prática pedagógica II, Jó aponta a ausência de apoio e acompanhamento do orientador. Segundo ele, o papel do orientador era o de distribuir o

tema para a aula, ficando sob a responsabilidade do praticante a sua preparação e realização:

Quando começamos a trabalhar no segundo semestre o professor deu-nos os temas que havíamos de desenvolver. Simplesmente o tema. Nós, eu e o colega nos preocupamos em separar o tema. Vamos primeiro dar isto, depois isto, e assim [dosificamos]. Nós próprios preparamos o nosso programa e depois as aulas. Não tivemos nenhuma ajuda do professor. O professor só nos dava o tema e mais nada. [E2]

Igualmente na realização da actividade lectiva, o orientador não esteve presente na sala de aula. Segundo Jó, quando era um dos praticantes a dar aula, o orientador ausentava-se sob o pretexto de ter de descansar, ficando a aula e a sua posterior análise à responsabilidade dos praticantes:

Nós depois do professor nos dar os temas sempre trabalhamos sozinhos, sem supervisão de ninguém. Eu é que acompanhava o trabalho do colega e o colega acompanhava o meu trabalho. O professor até aparecia lá mas, dizia que vocês vão trabalhar e eu vou descansar um bocadinho. Nós trabalhávamos sozinhos. [E2]

A atitude do orientador é igualmente apontada ao supervisor. Segundo Jó, a presença do supervisor na sala de aula para assistir à sua aula só se fez sentir na aula em que o investigador esteve presente (na primeira aula): “No nosso caso, eu e o meu colega, o professor da cadeira nunca assistiu as aulas. No caso do professor de prática pedagógica do ISCED, para falar verdade, ele só apareceu naquela aula que o [investigador] esteve. Na primeira que aula que o [investigador] me assistiu, só” [E2].

Deste modo, Jó manifesta insatisfação com o comportamento, quer do orientador, quer do supervisor, durante a prática docente, já que, segundo ele, quebrou até um certo ponto as suas expectativas para com a prática pedagógica II. Adianta ainda que esperava realizar outras actividades, mas a prática pedagógica II limitou-se à realização da actividade lectiva:

Eu e o meu colega, acho que não estamos muito contentes com a prática pedagógica, não. Pensamos que na escola íamos fazer muita coisa, por exemplo, participar na planificação semanal que eles têm, etc. Mas, não participávamos, ou melhor, não fazíamos mais nada, senão dar aulas. Aquilo que pensei da prática pedagógica na verdade não foi assim, apenas foi dar aulas e mais nada. [E2]



De um modo geral, avalia positivamente o desenvolvimento da prática pedagógica II, apesar das dificuldades que teve de enfrentar: “Eu acho que foi muito positivo, [apesar de] aparecerem algumas dificuldades, alguns erros, mas pronto, nós fizemos sempre um esforço para melhorar. Acho que foi positivo a prática pedagógica II” [E2]. Apesar disso, Jó manifesta-se inseguro para a transmissão dos conhecimentos, pois, pensa não ter o domínio considerável dos conteúdos: “Mas eu ainda, acho que não estou bem preparado para dar aulas. Há muita coisa que eu preciso saber, que preciso dominar. Então eu acho que preciso dominar mais, por exemplo o conteúdo mesmo. Eu vi isto, na prática pedagógica II, tive que pedir ajuda muitas vezes ao colega” [E2]

Fazendo uma análise dos planos de aulas, podemos verificar a uniformidade de todos os planos que nos foram apresentados, relativamente aos métodos propostos, para o cumprimento de cada função didáctica, e a não especificação das acções do professor e dos alunos. De um modo resumido, os planos de aula apresentados estão estruturados tal como indica o quadro 12a.

Quadro 12a: Esquema de planificação da aula

Fase	Funções didácticas	Métodos	Actividade do	
			Professor	Aluno
<u>1ª fase</u>  Preparação do aluno para a aula	Asseguramento do nível de partida	Expositivo, e explicativo	“	“
	Motivação	Expositivo	“	“
	Orientação para os objectivos	Expositivo	“	“
<u>2ª fase:</u>  Desenvolvimento da aula	Tratamento da (nova) matéria	Expositivo Elaboração conjunta (exemplos)	“	“
<u>3ª fase:</u>  Conclusão	Consolidação e orientação da tarefa	Expositivo	“	“

Em relação aos métodos, constata-se que o método de elaboração conjunta é planificado apenas no tratamento da nova matéria, quando da resolução de exemplos. Segundo Jó, no tratamento das definições ou teoremas, o professor quase nada tem a perguntar aos alunos, limitando-se a explicar a matéria. Já a ilustração do que foi

explicado (definição ou teorema) a partir de um exemplo, exige do professor perguntar os procedimentos a seguir para se chegar ao resultado, isto é o recurso do professor pela elaboração conjunta:

Nós quando damos nova matéria, por exemplo, uma definição ou um teorema, o professor dita a matéria e explica. Aqui os alunos ficam atento e depois copiam nos cadernos. Agora quando resolvemos o exemplo para ver como se aplica a definição ou o teorema, então o aluno tem que responder, como se faz isto ou aquilo, o aluno participa. Então aqui já é elaboração conjunta. [E1]

Na primeira fase das aulas observadas, o professor assumiu o papel central da actividade. Tanto na primeira, como na segunda aula, o professor recordou os conhecimentos anteriores ligados ao conteúdo que iria tratar, resolveu o exercício, praticamente sem a participação dos alunos. Constatou-se também como o professor formulou a pergunta contraditória para motivar os alunos, sendo a orientação para os objectivos resumida ao conhecimento do sumário a ser tratado na aula, tal como indicam os extractos apresentados a seguir.

Primeira fase: Preparação para a aula
<p style="text-align: center;"><b>Primeira aula</b></p> <p><b>Asseguramento do nível de partida</b></p> <p><b>Prof.</b> Na aula passada vimos a definição da derivada pela definição. Vimos que</p> $f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}$ <p>No caso da função <math>f(x) = x^2</math> no ponto <math>x_0 = 1</math>.</p> <p>Vamos substituir na função <math>x</math> por <math>f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + h) - f(x_0)}{h}</math> e depois <math>x</math> por <math>x_0</math>, então</p> $f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{[(x_0 + h)^2] - [(x_0)^2]}{h} =$ $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{[(x_0)^2 + 2x_0h + (h)^2] - [(x_0)^2]}{h}$ $f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{(2x_0 + h)h}{h} = \lim_{h \rightarrow 0} 2x_0 + h$ <p><math>f'(x_0) = \lim_{h \rightarrow 0} 2x_0</math> como <math>x_0 = 1</math>, então <math>\lim_{h \rightarrow 0} 2(1) = 2</math>, logo <math>f'(x_0) = 2</math> no ponto <math>x_0 = 1</math></p> <p><b>Motivação</b></p> <p>Esta via é muito longo não é? Como é muito longo e trabalhoso não existe outro método para calcular</p>

a derivada duma função? Alunos: Alguns respondem que sim

**Prof.** Sim, podem dar um exemplo?

**Aluno (A).**  $x^n = nx^{n-1}$

**Prof.** Ok. Esta via é para calcular a derivada duma potência.

### **Orientação para os objectivos**

Na aula de hoje vamos conhecer algumas regras para calcular as derivadas.

Unidade # 3: Introdução ao cálculo diferencial

Sumário: Estudo das regras de derivação.

## **Segunda aula**

### **Asseguramento do nível de partida**

**Prof.** Na aula passada já vimos alguns exercícios sobre derivadas. Já aprenderam como calcular derivadas de funções compostas, trigonométricas, Logarítmicas e exponenciais.

### **Motivação**

Será que, com os exemplos e exercícios vistos serão suficientes para desenvolver habilidades e capacidades suficientes para calcular qualquer tipo de derivadas?

### **Orientação para os objectivos**

Hoje vamos desenvolver habilidades no cálculo de derivadas, então o nosso sumário é:

Unidade III: Introdução ao cálculo diferencial

Sumário: Exercícios sobre derivadas

Na segunda fase da aula, podemos ver que a ordem seguida para o tratamento da nova matéria foi: primeiro dar os aspectos teóricos da aula, no caso da primeira aula, dar as fórmulas essenciais para o cálculo da derivada duma função. Neste caso, o professor limitou-se a ditar e copiar as fórmulas no quadro, para os alunos poderem copiar nos seus cadernos. Em segundo, resolver exemplos para ilustrar o uso de cada uma das fórmulas. Para tal, por um lado, o professor resolveu alguns exemplos, dirigindo perguntas aos alunos relativamente aos procedimentos a usar para se chegar ao resultado pretendido. Por outro lado, o professor solicitou a participação dos alunos para resolver o exercício no quadro. Constatou-se a ausência de pedidos de explicação pelo aluno do trabalho realizado no quadro, tal como ilustra o extracto que se segue.

## **Primeira aula**

**Prof.** A derivada da função aplicando a definição pode ser algo complicado dependendo da função.

Por isso é conveniente encontrarmos regras que permitem determinar rapidamente o cálculo de

derivada (Professor dita e copia as regras no quadro)

Seja  $C$  uma constante e  $U = \varphi(x)$  e  $V = \psi(x)$ , funções que possuem derivadas, então temos:

1-  $(C)' = 0$  ou seja se  $f(x) = c$  então  $f'(x) = 0$

2-  $(x)' = 1$  neste caso se  $f(x) = x$  então  $f'(x) = 1$

3-  $(U \pm V)' = U' \pm V'$

O professor copia algumas regras de derivação no quadro, enquanto os alunos passam nos seus cadernos.

**Prof.** Temos no quadro algumas regras de derivação imediatas. Outras veremos no decorrer das aulas.

Vamos ver alguns exemplos.

a)  $y = x^2$

**Prof.** Analisando a função que regra é que podemos utilizar?

**Alunos (coro):** A 7ª (segundo a ordem estabelecido no quadro)

**Prof.** Então  $(x^n)' = nx^{n-1}$ , vamos aplicar a regra, fica então que a  $y' = (x^2)' = 2x^{2-1} = 2x$

b)  $y = 2x^3$

**Prof.** Agora que regra vamos aplicar?

**Alunos:** Uns dizem a 6ª e outros a 7ª regra

**Prof.** Regra para esta função é a regra 6, então fica  $y' = (2x^3)' = 2 \cdot 3x^2 = 6x^2$

**Aluno (A):** O  $C$  é uma constante, então a derivada da constante não é zero?

**Prof.** A regra 6 diz que mantém a constante e deriva-se a função (o professor não esclarece a diferença entre a regra 6 e a 7)

c)  $y = \frac{2x^2}{x}$

O professor manda um aluno ao quadro.

**Aluno (B).**  $y' = \left(\frac{2x^2}{x}\right)' = \frac{(2x^2)' \cdot x - 2x^2 \cdot (x)'}{x^2} = \frac{2 \cdot 2x \cdot x - 2x^2 \cdot 1}{x^2} = \frac{4x^2 - 2x^2}{x^2} = \frac{x^2(4-2)}{x^2} = 2$

d)  $y = \sqrt{4x}$

Aluno (C) é convidado a resolver no quadro.

**Aluno (C).**

$$y' = (\sqrt{4x})' = \frac{1}{2\sqrt{4x}} \cdot (4x)' = \frac{1}{2\sqrt{4x}} \cdot 4 = \frac{4}{2\sqrt{4x}} = \frac{2}{\sqrt{4x}} = \frac{\sqrt{4x}}{2x}$$

Professor já está.

**Prof.** Ok, até aqui está certo. Podemos fazer mais alguma coisa?

**Aluno (A).** Prof. eu resolvi de outra maneira. (o aluno vai ao quadro apresentar a sua forma de resolução)

A partir da  $y' = \frac{4}{2\sqrt{4x}} = \frac{4}{2 \cdot 2\sqrt{x}} = \frac{4}{4\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{x}} = \frac{\sqrt{x}}{x}$

O professor revela-se inseguro com a operação  $\sqrt{4x} = 2\sqrt{x}$ , entra em contradição com dois alunos

que seguiram a segunda via.

Na segunda aula, seguiu-se uma estrutura idêntica. O professor passa os exercícios no quadro, dá um tempo para os alunos trabalharem de forma individual e, depois, o professor resolve ou solicita um aluno para resolver no quadro. O extracto seguinte ilustra como foi desenvolvida a aula observada.

### Segunda aula

**Prof.** Já passaram o sumário não é?

**Alunos:** Já prof (alguns alunos respondem).

**Prof.** Então, vamos escrever (o professor dita o enunciado): Calcular as seguintes derivadas.

a)  $y = x^7 \cdot e^{-x}$ ;   b)  $y = \operatorname{tg}^3 4x$ ;   c)  $y = \operatorname{sen}^3 4x^2$ ;   d)  $y = \frac{e^{4x}}{x^2}$ ;   e)  $y = \ln \operatorname{tg} x$

Enquanto os alunos trabalham o exercício nos seus lugares, o professor vai verificando o trabalho dos alunos nos seus lugares ou respondendo solicitações para esclarecer alguma dúvida. Depois de aproximadamente três minutos o professor solicita um voluntário para resolver no quadro.

**Aluno (B):**

$$y' = (x^7)' \cdot e^{-x} + x^7 \cdot (e^{-x})' = 7x^6 \cdot e^{-x} + x^7 \cdot e^{-x} \cdot (-1) = 7x^6 \cdot e^{-x} - x^7 e^{-x}$$

Professor já está.

**Aluno (A).** Prof. a derivada  $e^{-x}$  não está certo. (o aluno vai ao quadro corrigir)

$$y' = 7x^6 \cdot e^{-x} + x^7 (e^{-x})' = 7x^6 \cdot e^{-x} - x^7 e^{-x} = x^6 e^{-x} (7 - x)$$

**Prof.** Ok está certo.

Alguns alunos questionam o surgimento do sinal negativo em  $(7 - x)$ .

**Prof.** Este sinal aparece quando  $(e^{-x})' = e^{-x} \cdot (-x)' = e^{-x} \cdot (-1)$ . Por isso é que aparece  $7x^6 \cdot e^{-x} - x^7 e^{-x}$

Entenderam todos? Outro aluno para resolver a b)

Nenhum aluno se predispõe para resolver o exercício. O professor indica o Aluno (C)

**Aluno (C).**

$$y' = (\operatorname{tg}^3 4x)' \quad (\text{o aluno não consegue avançar})$$

**Prof.** Então, qual é a formula que vai usar?

**Aluno (C)** não responde

**Prof.** Aí tem uma função composta, então tens que saber como derivar uma função composta e depois saber a formuladas funções trigonométricas (o professor começa a resolver o exercício).

$$y' = 3\operatorname{tg}^2 4x \cdot (\operatorname{tg} 4x)' \cdot (4x)' = 3\operatorname{tg}^2 4x \cdot \frac{4}{\cos^2 4x} = \frac{12\operatorname{tg}^2 4x}{\cos^2 4x}$$

O professor resolve o exercício praticamente sozinho, sem a participação dos alunos e com uma voz baixa, que não se fazia ouvir no fundo da sala.

**Prof.** Entenderam? É preciso saberem que quando é uma função composta e saber as fórmulas. Quem resolve a c)

**Aluno (A)**

$$y' = (\sin^3 4x^2)' = 3\sin^2 4x^2 \cdot \cos 4x^2 (4x)'$$

$$y' = 3\sin^2 4x^2 \cdot \cos 4x^2 \cdot 2 \cdot 4x$$

$$y' = 3\sin^2 4x^2 \cdot \cos 4x^2 \cdot 8x$$

$$y' = 24x \sin^2 4x^2 \cdot \cos 4x^2$$

**Prof.** Ok, alguém tem dúvida?

Nenhuma resposta obtém dos alunos

Desta forma foram resolvidos os outros exercícios planificados, como: f)  $y = \sin^3 \frac{x}{3}$ ; g)

$y = \sec \sqrt{x}$ ; h)  $y = \arcsen e^{x^2-4x-7}$ . Trabalho individual e depois sua correcção no quadro. Os exercícios g) e h) foram orientados como tarefa.

Verificamos a participação dos alunos, sobretudo respondendo à solicitação do professor para resolver no quadro. O aluno apenas resolve ou coloca uma dúvida ao professor. A validação é da responsabilidade do professor.

Na terceira fase, a consolidação consubstanciou-se no resumo da aula feito pelo professor, onde é destacada a importância do conteúdo estudado, com particular realce para o conhecimento e domínio das fórmulas, tal como ilustra os extractos seguintes:

Terceira fase: Consolidação e orientação da tarefa
<p align="center"><b>Primeira aula</b></p> <p><b>Prof.</b> Já conhecem algumas regras para calcular as derivadas de funções. Se vocês não saberem estas regras não vão fazer nada. Têm que aprender estas regras é muito importante. (Depois orienta a tarefa)</p> <p>Tarefa:</p> <p>Deriva as seguintes funções: <math>y = 3x^2 \sqrt{x}</math></p> <p align="center"><b>Segunda aula</b></p> <p><b>Prof.</b> Bem como viram, sem as regras não se pode fazer nada. Se querem derivar têm que dominar as</p>

regras.

Para além dos exercícios que orientei para a tarefa passem mais este: i)  $y = \arctg x^2$

*Ambiente de aprendizagem e discurso.* A organização dos alunos na sala de aula, cada aluno no seu lugar favoreceu o trabalho individual com que os alunos realizaram as tarefas programadas, principalmente na realização dos exercícios. Tanto na primeira aula, como na segunda, não se verificou a intenção do professor proporcionar um ambiente de discussão das tarefas ou mesmo de interacção entre os alunos, mesmo quando existiram condições para tal efeito, tal como ilustra a figura 12.

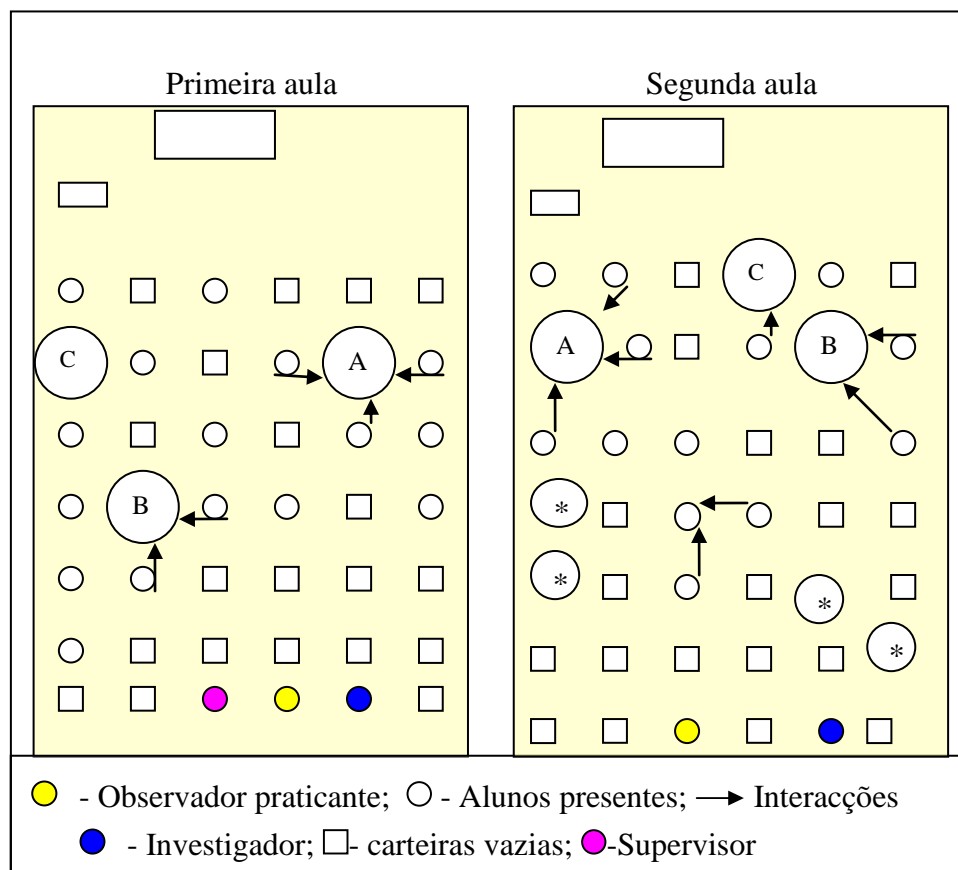


Figura 12: Interação dos estudantes na sala de aula

Os momentos de interacção que os alunos trataram de estabelecer, manifestados pela movimentação de alguns alunos, principalmente na segunda aula, quer se virando para um colega, quer se deslocando do seu lugar para outro, foram objecto de censura

por parte do professor, pelo barulho que se fazia ouvir. Não pareceu haver, por parte do professor, questionamento sobre a razão da sua existência.

A forma expositiva com que foi apresentado o conteúdo (primeira aula) e a forma individual com que os alunos trabalhavam os exercícios caracterizam o discurso do professor. O professor explicou e ditou a matéria, solicitou a ida de alunos ao quadro para resolverem exercícios e encorajou-os a se empenharem mais nos estudos. Entretanto, o professor não questionou, nem pediu explicações, tendo-se verificado que alguns alunos se revelaram distantes da aula, distraídos e desinteressados, tal como os indicados na figura com (\*).

### **Síntese**

Jó é estudante do ISCED, instituição de formação de professores. Não era o seu desejo frequentar um curso de formação de professores, porquanto a engenharia electrónica é o curso de sua preferência. Daí que, embora goste de Matemática, a frequência do ISCED surge como alternativa para prosseguimento de seus estudos, em que o seu principal objectivo é a obtenção de um certificado de estudos superiores.

Durante o seu percurso como estudante do ISCED, as experiências que vivenciou, sobretudo na prática pedagógica, levou-o a reconhecer a importância do professor na sociedade, bem como, quão difícil e complexa é a sua actividade.

A prática lectiva dos seus professores é desenvolvida fazendo frequentemente uso do método expositivo. Esta prática, segundo Jó, contraria o que aprenderam em Didáctica, segundo a qual a participação dos alunos constitui a condição essencial para se dar uma aula. O trabalho individual é o que caracteriza a forma de realização das tarefas na sala de aula, principalmente nas disciplinas nucleares, enquanto o trabalho em grupo é mais frequente nas disciplinas complementares.

De um modo geral, nas disciplinas nucleares o método expositivo é usado no tratamento de nova matéria, enquanto a elaboração conjunta é usada para resolver exemplos e nas primeiras aulas de exercícios, momentos em que o professor questiona os estudantes, visando a sua participação.

Para a sua prática, a elaboração conjunta é o método que pensa usar na aula. Jó reconhece a importância da discussão na aprendizagem dos alunos, mas o envolvimento individual é visto como a principal forma dos alunos trabalharem as tarefas propostas,



através do qual pensa desenvolver o seu raciocínio. Daí que, o método de trabalho independente seja o que pensa usar nas aulas de exercícios (consolidação), admitindo para tal, usar tarefas desafiantes para que o aluno raciocine e se envolva na sua realização.

O foco principal na realização da prática pedagógica, tem sido dar aula. O domínio do conteúdo, o uso adequado dos métodos e das funções didáticas, foram os mais abordados na análise das aulas observada, e sobre os quais tem recaído as exigências dos professores, quer de Prática Pedagógica I, quer de Prática Pedagógica II. Deste modo, estes elementos, são vistos como os aspectos que o professor deve dominar para dar aula, razão pela qual, Já os considere como as suas principais preocupações quando estiver a preparar a aula.

Ditar o conteúdo (definição, teorema ou alguma regra), e depois explicar aos alunos, seguido da sua ilustração através de exemplos, é o modelo seguido nas aulas de tratamento de novo conteúdo. Na aula de exercícios, a sua escrita no quadro, a orientação da sua resolução, dando algum tempo aos alunos para resolverem individualmente nos seus lugares, seguido da resolução no quadro, pautou o esquema adoptado para o desenvolvimento da aula observada.

A prova escrita e a oral são as formas de avaliação usado pelos seus professores, principalmente a prova escrita. Para além destas formas, Já destaca também o uso de outras formas de avaliação, tal é o caso da avaliação sistemática. O registo da participação dos estudantes nas aulas práticas e seminários é visto como a característica principal da avaliação sistemática. Mas, a sua aplicação por alguns professores é motivo de questionamento, visto que, as classificações finais do semestre ou do ano têm reflectido apenas os resultados obtidos das provas escritas ou orais programadas pela instituição.

O carácter formativo e regulador da avaliação tem-se evidenciado nos momentos em que o professor faz a correcção da prova, permitindo-lhes tomarem conhecimento e consciência dos erros cometidos.

Na sua perspectiva, a ideia da avaliação como forma de acompanhar a evolução das aprendizagens dos alunos é vista como uma prática a ter em conta no seu dia-a-dia laboral. Em particular, destaca a participação dos alunos como um parâmetro a considerar na sua prática avaliativa.

Embora admita por parte de alguns professores, por um lado, apresentam um discurso aceitável, por outro lado, também que têm complicado os conteúdos, desenvolvendo nos estudantes a concepção da Matemática como uma disciplina difícil.

Na sua prática lectiva pensa usar um discurso objectivo e claro, já que, na sua óptica, o discurso é uma das vias facilitadoras da aprendizagem dos alunos.

O enquadramento das disciplinas nucleares, como disciplinas semestrais no plano de estudo da reforma é visto como um aspecto negativo. Segundo Jó, a referida alteração não permite aprofundar os conteúdos destas disciplinas. Para contrapor tal situação, sugere a fusão das disciplinas complementares, visando dar mais espaço para o tratamento dos conteúdos das disciplinas nucleares.

## MIRÁNA

### Apresentação

Mirána é estudante do curso de Matemática do Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), instituição de formação de professores para o IIº ciclo do ensino secundário. É uma estudante desinibida, com boas referências na aprendizagem (“boa aluna”). Procura ajudar os colegas, razão pela qual é a mais solicitada pelos colegas.

A inclinação que sempre apresentou para a Matemática e para a Física levou-a a escolher a engenharia de petróleos como o seu principal sonho profissional: “O meu sonho foi fazer engenharia de petróleo, devido a inclinação que tenho à Matemática e Física” [E1]. Mas este curso é administrado noutras províncias de Angola. Frequentá-lo obrigá-la-ia a abandonar o seu ciclo familiar e de amigos. Neste sentido, depois de concluído o IIIº nível do ensino de base, os familiares e amigos convenceram-na a frequentar o Instituto Médio Normal de Educação (IMNE) de Benguela, instituição de formação de professores para o Iº ciclo do ensino secundário, porque não queriam que ela fosse viver para um local muito distante: “Fui para o IMNE, [porque] os familiares e amigos não queriam que eu saísse da província, [já que] na província não tinha escola com o curso que eu queria, então entrei no IMNE” [E1].

Como nos conta, a frequência do IMNE contrariou a realização dos seus sonhos, da sua vocação, admitindo na altura, a hipótese de não gostar de ser professora: “Eu não quis fazer IMNE, não. [O IMNE] não foi meu sonho. Acho que eu não gosto de ser professora. A minha vocação não é aí. A minha vocação é engenharia” [E1].

Dado a profissão docente ser tida em conta como uma profissão importante para a sociedade, levou-a a protelar a sua saída da província em busca da profissão desejada, aceitando assim as pressões familiares para a sua entrada no IMNE: “E também devido, as necessidades do nosso país, particularmente a nossa província, que precisa de muitos professores, então pensei e aceitei fazer o IMNE. Eu não tinha outra escolha” [E1].

Assim, em termos profissionais, Mirána é técnica média de educação, na especialidade de Matemática-Física: “Eu fiz o ensino médio de educação, no IMNE, especialidade de Matemática-Física” [E1]. Terminado o IMNE, Mirána teve que ceder, uma vez mais, à pressão familiar e dos amigos para não se ausentar da província, na medida em que as instituições do ensino superior onde a Matemática é uma disciplina nuclear (cursos de engenharia) só existem noutras províncias. Mais uma vez, a família e

os amigos aconselharam-na a seguir o ISCED, na especialidade de Matemática, isto para não interromper o prosseguimento da sua formação: “Só que devido à opinião de familiares e amigos seria um atraso se optasse em seguir petróleos depois de concluir o IMNE. Como você tem formação em Matemática, então, que faça Matemática no ISCED” [E1].

Desse modo, Mirána concorre ao concurso de admissão ao ISCED, sem revelar interesse na sua frequência: “Eu até quando fiz o teste (exame de aptidão), fiz por fazer, não é porque tive vontade de fazer o teste no ISCED” [E1]. Segundo ela, quando tomou conhecimento da sua admissão sentiu-se insatisfeita e triste, por tal significar não realizar o seu sonho. Mas, acabou por se conformar com a situação, por gostar de Matemática: “Quando saiu o resultado, vi que fui seleccionada, então tive que aceitar. Já chorei muito, mas agora estou conformada. O problema é que gosto da Matemática” [E1].

Apesar de ter sido “forçada” a frequentar o ISCED, Mirána tinha já clarificado o seu objectivo no ISCED. As situações do dia-a-dia têm mostrado, segundo ela, a existência de dificuldades, quer na aprendizagem, quer no ensino da Matemática. Assim, sublinha que o seu objectivo nessa instituição de ensino é aprender como ensinar Matemática e assim poder ajudar aqueles que têm dificuldades em compreender essa disciplina e desta forma contribuir para o desenvolvimento da educação matemática:

Segundo algumas observações damos conta que há pessoas que têm dificuldades com a Matemática, apresentam dificuldades em ensinar a Matemática. O meu objectivo em fazer o ISCED é aprender para ajudar no desenvolvimento do ensino da Matemática. Nós queremos pelo menos ajudar a superar estas dificuldades, ajudar o próximo na compreensão da Matemática. [E1]

### **A profissão docente**

Apesar de ter a formação média de Educação na especialidade de Matemática – Física, Mirána nunca desenvolveu profissionalmente a actividade docente, muito embora, segundo ela, esteja a dar a sua contribuição no processo de ensino e de aprendizagem, através de explicações a grupos de estudantes que a solicitam para compreender os conteúdos matemáticos e físicos: “Eu nunca trabalhei desde que acabei

o IMNE. Costumo apenas dar explicações de Matemática e Física a pessoas que me pediam” [E1].

O ano de 2007 representou para ela o começo do exercício da actividade profissional, numa escola paroquial do ensino secundário, leccionando a disciplina de Física: “Nunca dei aulas como já disse, a não ser este ano de [2007] que comecei a dar aulas na escola paroquial das Irmãs Franciscanas, uma escola do Iº e IIº ciclo. Nesta escola [lecciono] a disciplina de Física na 7ª e 8ª classes” [E1].

No exercício da actividade docente o que mais lhe tem agradado é a vontade de aprender manifestada por alguns alunos: “O que mais gosto é quando na aula noto que os alunos têm mesmo vontade de aprender, quando estão atentos” [E1]. Assim, Mirána sublinha que o bom aluno é aquele que manifesta interesse em descobrir algo, para responder as situações matemáticas que lhe apresentarem: “O bom aluno é aquele que mostra vontade em tentar descobrir algo ligado com a Matemática, quer sempre buscar conhecimentos ligados com a Matemática. Que consegue dar resposta a qualquer situação matemática” [E1].

De um modo geral, para Mirána, a profissão docente corresponde ao exercício da actividade lectiva, como uma actividade ligada à sala de aula. Deste modo, a atenção dos alunos na aula e o seu envolvimento na realização das tarefas emergem como características essenciais que definem uma boa aula. Daí que, Mirána sublinhe que as boas aulas são aquelas em que os alunos estão atentos e manifestam preocupação em aprender para dar resposta às questões que lhe são colocadas: “Uma boa aula de Matemática é a aula que o aluno diz que entendi e eu vi que estavam atentos e preocupados em saber como apareceu isto ou aquilo, preocupados como responder aquela pergunta” [E1].

Esta concepção expressa implicitamente a concepção que Mirána tem sobre o bom aluno, encarado como aquele que, para além de estar sempre atento e envolvido na aula, não precisa de muita explicação para compreender o conteúdo: “Para mim, o aluno que está atento, procura saber onde saiu, isto ou aquilo e também, basta uma explicação e ele capta já, este é um bom aluno” [E2].

Agora numa aula, em que os alunos manifestam desmotivação ou mesmo desatenção, em que o professor tem que explicar várias vezes a mesma situação, Mirána considera-a fatigante e caracteriza-a de má: “ [A aula onde] os alunos ficam cheio de sono, não há motivação dos alunos (...), o professor tem que explicar muitas vezes a mesma coisa, acho essas aulas mal, [fatigam] o professor” [E1]. No entanto, o facto do

professor ter que explicar muitas vezes a mesma coisa para a compreensão do conteúdo pelos alunos, leva-a a ter uma percepção da profissão docente como uma profissão que exige muita paciência. Segundo ela, só explicando várias vezes o mesmo conteúdo o aluno aprende. E isto (a repetição) é o que menos gosta:

Agora o que menos gosto, é que às vezes, dar aulas se torna muito fatigante. É preciso ter muita paciência. É preciso ter muita paciência, principalmente repetir a mesma coisa várias vezes, para o aluno compreender e assimilar a matéria. [E1]

A paciência emerge assim como um atributo essencial do profissional docente, no desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem. Apesar dessa exigência (ser paciente) no exercício da profissão docente, Mirána retrata-se como uma pessoa paciente, ao ponto das pessoas considerarem que tem vocação para ser professora:

Eu acho que tenho essa paciência, até demais. As pessoas dizem que tenho vocação para ser professora. Por exemplo eu dou explicações a pessoas maiores de idade, pessoas com 40 a 50 anos de idade. Eu acho que tenho tido paciência de explicar a mesma coisa várias vezes até compreenderem. Por vezes quando eu lamento que não gosto de ser professora, eles dizem, não filha tu tens vocação para ser professora. A filha explica bem. [E1]

Do ponto de vista da prática do professor, o cumprimento das funções didácticas, o uso adequado dos meios de ensino e a clareza na transmissão dos conteúdos, são apontados como os principais elementos para a leccionação duma boa aula: “Quando o professor cumpriu com as funções didácticas, o professor foi bem claro no desenvolvimento dos conteúdos, usou meios que facilitam a transmissão do conteúdo, então [a aula é boa] ” [E1].

Para Mirána, uma das exigências no exercício da profissão docente é o cumprimento dos objectivos expressos no programa. Ou seja, o programa de ensino é o principal instrumento do professor, já que, segundo Mirána, o seu não cumprimento deixa algumas lacunas na preparação do aluno:

Se o professor não for exigente ele não vai conseguir atingir os seus objectivos durante o semestre ou durante o ano, que o programa orienta. O professor tem que cumprir com o programa, com os conteúdos, para não deixar lacunas para o próximo ano. [E1]

Deste modo, o cumprimento do programa emerge como um aspecto obrigatório no exercício da profissão docente, pois ele condiciona a preparação adequada do aluno. É por isso que Mirána considera a profissão docente como uma profissão de muita responsabilidade: “Por isso, eu penso que a profissão do professor é de muita responsabilidade, porque se deixa de cumprir um ou dois objectivos é suficiente para o aluno passar de classe com alguma falha de conteúdo” [E1].

Embora se revele conformada com a formação e consequentemente a sua integração na profissão docente, Mirána não deixar de manifestar o seu interesse no curso de engenharia, ao ponto de admitir que, caso lhe surgisse tal oportunidade, não a perderia: “Se me aparecesse uma oportunidade mudaria sim, porque a engenharia é algo que sempre quis” [E1]. Mas, segundo ela, caso mudasse de profissão não deixaria de ajudar os que necessitam de alguma explicação nos conteúdos relacionados com a Matemática e com a Física: “Mas não deixarei o interesse que tenho em ajudar a outras pessoas, em dar as minhas explicações sobre a Matemática e sobre a Física” [E1].

De um modo geral, referindo-se à postura dos profissionais no exercício da profissão docente, destaca a vocação como o elemento chave para que o profissional se sinta motivado e interessado em exercer a profissão. Segundo ela, as pessoas que desenvolvem a profissão docente motivadas e interessadas não manifestam com frequência mal-estar, pelo contrário revelam preocupação em melhorar o processo de ensino-aprendizagem: “Em relação às pessoas que têm vocação, [eles], estão motivados e interessados, acho que nestes [professores] não se vê muito o mal-estar. Estes professores lutam para melhorar, para terem melhores resultados” [E1].

Já os professores que se revelam desmotivados e desinteressados no desenvolvimento adequado da profissão docente são aqueles que ingressaram na profissão com outros objectivos, principalmente de natureza remuneratória:

Acho que sim, porque muitos estão nesta área e não têm a chamada vocação. Estão quase sempre mal dispostos. Fazem o trabalho por fazer e, aí há sempre um mal-estar porque ele só faz por fazer. [Para estes professores] o importante é a remuneração que recebe. [E1]

Independentemente da falta de vocação que muitos professores revelam para o exercício da actividade docente, Mirána aponta também a falta de condições de trabalho, nas instituições de ensino, como um dos factores que tem contribuído para um exercício inadequado desta profissão. Segundo ela, o professor lecciona bem as suas

aulas se tiver meios adequados para tal: “Não temos condições. O professor lecciona bem mediante os meios que tem, mediante as condições que tiver” [E1].

No caso particular do ISCED, considera que as condições existentes não são ainda das melhores. No caso da biblioteca, sublinha ter havido alguma melhoria: “No princípio a biblioteca esteve mal, mas agora já melhorou bastante, já há, digamos condições. Ainda não das melhores, mas já dá, para remediar, para os professores fazerem alguma coisa” [E1].

A ausência de condições adequadas nas escolas é, para Mirána, a causa do insucesso escolar, sobretudo a Matemática: “Acho que [o insucesso] tem um motivo. Acho que o insucesso é [causado] pela falta de condições” [E1]. Deste modo, considera que se as escolas tivessem condições adequadas, então atribuiria a culpa do insucesso ao professor pela sua despreocupação e ao aluno pelo seu fraco desempenho na realização da actividade docente: “Eu não vou criticar o professor. Agora se tivermos condições e o professor não manifestar preocupações no seu desenvolvimento, aí sim. E também, se o aluno não mostrar interesse, aí a culpa é do aluno” [E1].

Assim, face à ausência de condições adequadas nas escolas, Mirána reconhece o esforço de alguns professores na realização da actividade docente, em prol da aprendizagem dos alunos, enfatizando deste modo que com melhores condições, os professores muito teriam feito para enfrentarem o insucesso: “Há professores que tiram o aluno duma situação péssima até ele começar a desenvolver, mesmo com os materiais que tem. O que seria se as escolas tivessem boas condições? Acho que o insucesso teria diminuído” [E1].

Neste sentido, pese embora não ser o curso de sua preferência, e as condições pelos quais se desenvolve a profissão docente não serem satisfatórias, Mirána destaca algumas características que o professor deve apresentar, nomeadamente: ser compreensível, trabalhador e investigador e, manifestar sempre interesse em progredir e ajudar o aluno a desenvolver-se:

Ser professor ... é ser algo como ... ser compreensível, trabalhador, ser investigador e também ter ânimo de querer progredir, ajudar sempre o educando ou qualquer pessoa afectada pela profissão de professora. Para mim, ser professora é ajudar o aluno a crescer. [E1]



## **A Formação de Professores de Matemática**

### **Plano de estudo**

Referindo-se ao plano de estudo do curso de Matemática, Mirána considera-o aceitável, necessitando apenas de alguns ajustes em relação ao enquadramento de algumas disciplinas: “Em relação a distribuição das disciplinas, acho que não está muito mal. Só falta alguns arranjos, alguns pontos em algumas disciplinas” [E1]. Destaca particular atenção à disciplina de Gestão e Inspeção Escolar. Nesta disciplina, os estudantes revelam-se confusos relativamente ao enquadramento que lhes é dado pelo professor, já que considerou-a inicialmente como semestral e mais tarde como anual: “Por exemplo, nós temos a disciplina de Gestão e Inspeção Escolar. O professor disse no princípio que a cadeira era semestral, depois disse que era anual” [E1]. Segundo ela, priorizaram-na com o objectivo de dispensarem de exame, por ser uma disciplina não nuclear:

Nós nos esforçamos muito para podermos dispensar, já que não é nuclear podemos dispensar. Inclusive eu e outros colegas já temos notas para dispensar. Estava tão animada em saber que tinha nota para dispensar. [E1]

Segundo Mirána, mais tarde, o professor contradisse a informação inicial, considerando a disciplina anual, provocando nos estudantes uma certa desmotivação, tal como nos relata Mirána:

Mas tarde veio o professor e diz que a cadeira é anual. Mais tarde o professor disse que agora vocês têm que dar alguma prioridade no horário para essa disciplina (Gestão e Inspeção Escolar) já que é anual. Nós ficámos muito aborrecidos [com a situação]. [E1]

Segundo Mirána, o esforço que os estudantes fizeram para dispensar a esta disciplina, teve como propósito ganhar espaço para as disciplinas nucleares. Estas disciplinas estão concebidas como disciplinas com prioridade na formação, porquanto elas exigem muitos cálculos. No entanto, o curso de Matemática no ISCED é encarado como o curso de cálculos, tal como afirma:

Depois os matemáticos têm uma coisa, temos muitas cadeiras do curso de Matemática, que exigem muitos cálculos, damos mais prioridade a essas cadeiras, priorizamos mais as cadeiras do curso que exigem muitos cálculos e muita atenção. [E1]

Para ela, nenhuma disciplina do plano de estudo deveria ser retirada: “Tirar disciplinas do plano de estudo não” [E1]. Mas ela, assim como os seus colegas, consideram que as disciplinas teóricas não lhes despertam interesse e, no entanto, admite que a sua não inclusão no plano de estudo deixaria espaço para o tratamento das disciplinas que têm a ver com a Matemática, disciplinas que têm a ver com o cálculo, para as quais estão motivados:

Nós não temos vontade de leccionar estas disciplinas [complementares]. Às vezes quando vamos nestas aulas, sentimos vontade de faltar. Nós só temos vontade para as nossas disciplinas do curso que precisam de muitos cálculos onde a mínima distração é fatal. Estas disciplinas deviam deixar lugar para as nossas disciplinas. [E1]

Mirána adianta ainda que alguns professores corroboram com eles em relação à forma como encaram estas disciplinas no plano de estudo: “Mesmo alguns professores de Matemática falam que estas disciplinas para vocês [do curso de Matemática] estão a ocupar espaço, deveriam ser uma só disciplina” [E1].

A concepção do curso de Matemática associado ao cálculo, leva-a a sublinhar que frequentam as disciplinas complementares por estarem contemplados no plano de estudo, e por condicionarem a transição de semestre ou de ano, caso não as façam: “Pronto, estão no plano do ISCED, o aluno é obrigado a ter estas disciplinas, caso contrário reprova” [E1].

Como consequência, considera que as disciplinas não nucleares diminuam a carga horária das disciplinas ligadas à Matemática:

Em relação à carga horária, acho que há disciplinas que deveriam ter mais carga horária, [por exemplo] as disciplinas do curso. Só que, por causa de outras disciplinas no caso de Gestão e Inspeção Escolar diminuam a carga nas disciplinas do curso. [E1]

No entanto, Mirána manifesta-se insatisfeita pelo enquadramento das disciplinas nucleares como disciplinas semestrais. Na sua óptica, o referido enquadramento não favorece a leccionação de forma aprofundada dos conteúdos: “Eu acho que as disciplinas do curso estão mal enquadradas. Estão mal, porque, uma Análise ser dada em

dois ou três meses, é impossível dar todos os conteúdos, não é possível ir a fundo. Isto é impossível e então esta parte não ..., não estou satisfeita” [E2]. Assim, Mirána considera que lhe interessam todas as disciplinas ligadas com a Matemática, as disciplinas do curso, e “detesta” as restantes disciplinas: “Todas as disciplinas na minha área [Matemática], gosto. As demais disciplinas que nada têm a ver com o cálculo, detesto” [E1]. Apesar de as detestar, Mirána reconhece-as como disciplinas necessárias para o desenvolvimento da actividade lectiva, nomeadamente, a pedagogia e a psicologia: “É verdade que não gosto destas disciplinas teóricas. Não gosto mesmo. Mas também, pelo aquilo que vi e estou a ver, fazem falta para o professor. O professor tem que saber pedagogia e psicologia para dar aula. Então me esforço para aprender estas matérias” [E2].

### **Experiências lectivas dos professores**

**Método e estratégias de ensino.** Mirána considera que o método expositivo, a elaboração conjunta e o trabalho independente são os métodos que os professores utilizam nas suas aulas e, em alguns momentos, utilizam o expositivo ilustrativo:

Acho que nas suas aulas utilizam o método expositivo, o trabalho independente, assim como a elaboração conjunta. Há momentos da aula que o método utilizado é o expositivo. Há outros momentos em que o método é explicativo ilustrativo. Acho que são estes métodos”. [E1]

O método expositivo é aplicado na apresentação de novo conteúdo e é ilustrativo quando o professor recorre a algum meio para ilustrar o que está a explicar:

Normalmente quando é aula nova, os professores usam o método expositivo para transmitir o novo conteúdo. O método explicativo ilustrativo, que é também expositivo [é aplicado] num determinado conteúdo da aula. Neste método, o professor vai explicando e ilustrando como é que aparece, por exemplo uma determinada equação, ou seja demonstrar a equação. [E1]

Em relação ao método de elaboração conjunta, a participação dos alunos na aula através de perguntas formuladas pelo professor, sobressai como o elemento que o diferencia do método expositivo. A interacção professor-aluno é propiciada para

demonstrar algo, a partir dos conhecimentos que os estudantes possuem, relacionado com o conteúdo em estudo:

Agora o método de elaboração conjunta é aquela em que há participação do professor e do aluno. Então aquela ligação entre o professor e o aluno, aquelas perguntas que o professor faz, para demonstrar uma determinada equação, um determinado teorema na base dos conhecimentos que os alunos já sabem, isto é o método de elaboração conjunta. [E1]

Deste modo, nas aulas de tratamento de novo conteúdo, os professores usam o método para explorar o nível de conhecimento que os estudantes possuem relacionado com o conteúdo em estudo (asseguramento do nível de partida): “É aplicado no desenvolvimento da própria aula (no tratamento do novo conteúdo), quando no asseguramento do nível de partida, o professor quer assegurar uma determinada aula com algo que os alunos já viram” [E1]. Segundo Mirána, é também usado quando os professores resolvem exemplos e também nas aulas de exercícios, sobretudo nas primeiras aulas de exercícios:

Por exemplo, quando os professores resolvem um exemplo para [ilustrar], um teorema ou uma definição, fazem perguntas como é ... para saber os passos a seguir. Isto também acontece nas aulas práticas, quando resolvemos os primeiros exercícios sobre a matéria dada. Assim, com as perguntas do professor nós participamos. [E2]

No entanto, a participação dos alunos é condicionada às perguntas que o professor vai formulando, com o propósito de explorar os conhecimentos anteriores dos alunos: “O professor faz perguntas e nós vamos responder e assim o professor fica a saber se estamos a dominar a matéria passada. Então nós participamos na aula” [E2].

O método de trabalho independente é aplicado nas aulas de exercícios, em que o estudante, sob a orientação do professor, resolve o exercício sozinho: “O método de trabalho independente é a parte da exercitação onde o aluno vai demonstrar sozinho o que aprendeu com o professor. Os professores só nos ajudam em algumas coisas” [E1].

Em relação à organização da aula, Mirána considera que o trabalho em grupo é usado em algumas aulas práticas, tal como em seminários, onde cada grupo faz a apresentação do trabalho preparado. Esta forma de organização é mais praticada nas disciplinas complementares do curso:

Há disciplinas que é em grupo quando se trata de seminários. O professor distribui tarefas aos grupos e os grupos trabalham, desenvolvem o tema. O trabalho em grupos é mais nas disciplinas auxiliares do curso como a pedagogia, psicologia, gestão e inspeção escolar, etc. [E1]

A organização dos alunos em pequenos grupos para a realização das tarefas emerge como uma forma pouco usada nas aulas de Matemática, pois, de um modo geral, nas disciplinas nucleares do curso a organização da aula tem recorrido ao trabalho individual, cada aluno no seu lugar. Segundo ela, a organização dos alunos em grupo é uma prática dos professores das disciplinas não nucleares:

Há outros professores que a sua aula não necessita de organizar a sala em grupos. A Geometria Superior quando manda um trabalho, às vezes nos exige para fazer em grupos. Os outros professores têm sido mais, cada aluno no seu lugar e prontos, tem sido assim. Na verdade os trabalhos em grupo é mais nas disciplinas teóricas, as disciplinas não nucleares. [E1]

Segundo ela, nas disciplinas nucleares o trabalho em grupo só se tem verificado quando o problema/exercício é levado para ser resolvido em casa: “Quando levamos para casa um exercício ou mesmo problema, e então, continuamos no grupo de estudo. Aqui sim, os grupos têm trabalhado, e nós nos ajudamos muito com o trabalho em grupo” [E1].

**Ambiente de aprendizagem e discurso.** A discussão das tarefas é feita em todas as disciplinas do curso, principalmente nas classes práticas. Segundo ela, a discussão é feita, em primeiro lugar, na preparação das tarefas entre os membros do grupo e depois na sua apresentação na sala de aula: “Em todas as aulas do curso [temos discutido] no grupo antes de apresentarmos. Então cada um faz, depois nos reunimos para saber qual a conclusão que se chegou e no dia da aula apresentamos” [E1].

Para Mirána, esta prática tem levado ao reconhecimento do papel do grupo (turma) no processo de aprendizagem: “Nós somos muito unidos, porque os nossos grupos de estudo é para ajudar o outro a crescer. Discutimos ao analisar o exercício. Qual é a opinião deste colega, daquele colega para se chegar a um consenso” [E1].

Em relação ao discurso, considera que este se tem dirigido à motivação e despertar do interesse dos estudantes na aprendizagem da Matemática: “É mais para mostrar o interesse na aula. O discurso dos professores até cativa os alunos. [Dizem

que] a disciplina não é difícil é preciso somente ter vontade” [E1]. Deste modo, caracteriza o discurso dos professores como produtivo: “É um discurso que faz com que nós possamos nos desenvolver, é um discurso produtivo” [E1].

No entanto, em termos de aconselhamento, o discurso dos professores tem sugerido maior dedicação nas tarefas de aprendizagem:

Eles aconselham que é preciso ter um nível amplo de conhecimento da matéria, e então vocês têm que se esforçar mais, para estarem bem preparados para dar solução a qualquer problema que aparecer, porque estão no ensino superior. Porque a sociedade já vê que o fulano está no ensino superior, então qualquer problema do [ensino] médio têm que dar solução. Por isso têm que estar bem preparados na vossa área. [E2]

Para ela, os professores, em particular o professor de Análise Matemática, têm-lhes motivado para o domínio dos conteúdos, na medida em que eles serão professores de Matemática: “Então o professor de Análise [Matemática] tem-nos motivado a progredir, [dizendo sempre] que vocês estão a se formar em [Matemática], têm que saber dominar os conteúdos porque um dia vão ser professores de Matemática” [E1].

Neste sentido, manifesta satisfação pelo discurso dos seus professores. Enquanto professora reconhece a necessidade de o desenvolver: “É um discurso que, como futuros professores de Matemática temos que desenvolver no campo da Matemática, desenvolver habilidades” [E1].

Referindo-se à preparação dos seus professores, Mirána considera-os bem preparados. Têm sabido superar as falhas que cometem: “Os professores estão bem preparados. Também sendo professores da universidade têm que mostrar que estão bem preparados. As falhas acontecem sempre, mas os professores têm superado sempre tais falhas” [E1].

**Avaliação.** Em relação à avaliação, Mirána considera que os principais instrumentos de avaliação que os professores das disciplinas nucleares do curso utilizam são as provas escritas e orais: “Há outros professores que a prova escrita e oral é a única forma de avaliação, como por exemplo nas cadeiras nucleares” [E1]. Mirána justifica-se pelo facto de nunca ter visto uma outra forma de avaliação aplicada a estas disciplinas, senão a escrita e a oral: “Eu nunca vi outros instrumentos de avaliação, nas disciplinas do curso, nunca vi, ... somos apenas avaliados através da avaliação oral e prova escritas” [E1].

A ideia da prova escrita e oral é aflorada como sendo as únicas formas de avaliação em Matemática, já que, apenas os professores das disciplinas complementares têm tido em conta a participação dos estudantes nas aulas: “Então há professores que avaliam o aluno tendo em conta a sua participação na aula, para além das provas escritas e orais, por exemplo, nas disciplinas teóricas” [E1].

Para reforçar a sua afirmação, Mirána sublinha que tem visto alguns professores, principalmente os das disciplinas não nucleares, a tomarem notas num “bloco”, de forma a conhecerem o comportamento dos estudantes na aprendizagem:

Nas disciplinas teóricas [complementares], os professores apontam tudo num bloco. Eu vejo esses professores preocupados em apontar no bloco. Acho que os professores depois de um longo período vão conhecendo os alunos, através de anotações que fazem nos seus blocos. [E1]

Desta prática emerge a ideia da função reguladora e formativa da avaliação pois, segundo Mirána, é através das anotações que os professores fazem que podem aperceber-se do progresso do estudante. Segundo ela, muitos professores chamam a atenção de alguns estudantes para se empenharem mais ou para adoptarem novas estratégias de estudo:

Às vezes, por exemplo o professor de Psicologia ou então de Didáctica, dizem, o aluno tal, tem que se esforçar mais. Não participa nas aulas, não sei porquê! Olha, tem que buscar talvez outras formas de estudar. Como é que você estuda? Estuda sozinho? Tudo isto, porque o professor tem anotado a evolução do estudante [E2].

Em relação às disciplinas nucleares, há o desenvolvimento da concepção da avaliação em Matemática, não baseada no certo e no errado, razão pela qual, Mirána sublinha que os professores têm valorizado os procedimentos utilizados na resolução duma determinada questão, atribuindo alguma classificação aos procedimentos correctos, mesmo que o resultado esteja errado:

Por exemplo, a maneira como é que resolvem a prova, e qual seria mais ou menos [a intenção do aluno] em relação àquela questão. Porque o aluno descreveu algo, e o professor [tem que compreender] a ideia do aluno de como resolveu o exercício. O resultado pode estar errado, mas os passos também são tidos em conta pelo professor. Se os passos estiverem em condições, o aluno tem alguma coisa certa [alguma classificação]. Os professores do curso têm valorizado os passos que damos para resolver ... [E1]

Apesar da prova escrita e a oral serem as principais formas de avaliação, Mirána não deixa de realçar o carácter regulador com que os professores têm encarado a avaliação. Segundo ela, de acordo com os erros que os estudantes cometem numa prova, os professores têm-se manifestado preocupados em ajudá-los, trabalhando com os respectivos estudantes com vista à sua recuperação: “Os professores através do erro que os alunos cometem numa prova, se preocupam em trabalhar com os alunos para superar tais erros. Alguns mesmo dão trabalhos extra sobre a matéria onde cometeu erro” [E2].

Mirána concordo com a avaliação que lhes é aplicada, embora a prova escrita e a oral sejam as que têm maior peso para a transição do estudante: “Estou de acordo com a avaliação que nos é aplicada. São mais, provas escritas e orais as que consideram para aprovar ou reprovar o aluno” [E1].

## **A sua prática**

**Concepções sobre a sua prática lectiva.** Ao referir-se às funções didácticas, Mirána concebe-as como os procedimentos a realizar num determinado momento da aula: “Função didáctica é ..., acho que é o que se faz num determinado momento da aula” [E2]. Neste sentido, segundo ela, no desenvolvimento duma aula devem-se cumprir cinco funções didácticas, correspondentes à divisão da aula em cinco momentos diferenciadas pelas acções desenvolvidas em cada uma delas:

Durante a aula temos que cumprir 5 funções didácticas: o asseguramento do nível de partida (ANP), motivação, a orientação para os objectivos (OPO), o trabalho com a nova matéria (TNM) e Consolidação aqui inclui a orientação da tarefa. Para bem dizer, quando se prepara uma aula temos que definir bem cada uma das funções didácticas, porque em cada uma se faz uma coisa. Então praticamente a aula fica dividida em cinco partes. [E2]

Assim, para o asseguramento do nível de partida, começa por determinar que conteúdos, relacionados com a aula, os alunos dominam: “Eu acho que o professor deve preocupar-se em saber, qual é o [conhecimento] que tomo [em consideração] para assegurar o desenvolvimento da (aula). É um conhecimento que tem relação com o novo conteúdo?” [E1].



O questionamento que é feito para determinar o conteúdo para o asseguramento de nível de partida é, segundo Mirána, fundamental, porque através dele o professor decide o conteúdo que vai integrar nesta função didáctica: “Depois de ter o conteúdo me interrogo sempre! Agora, como é que vai ser o asseguramento de nível de partida. Este conteúdo assim, assim, tem alguma relação com a aula que vou dar? Acho isso muito importante” [E2].

Os elementos determinados servem de base para assegurar o novo conteúdo. Para tal, e como os alunos já dominam a matéria anterior e, segundo o que aprendeu no ISCED, a elaboração conjunta é o método ideal para esta função didáctica:

Aprendemos que a elaboração conjunta é o método para o asseguramento de nível de partida. Segundo o que aprendi, a orientação numa aula é feita no asseguramento do nível de partida, é o momento em que se recorda os conhecimentos que ele já domina. Por mais que o aluno não responda, o professor já sabe que o aluno aprendeu esse conteúdo. O professor espera que o aluno seja capaz de responder à pergunta. [E2].

Ainda em relação à elaboração conjunta, Mirána adianta que este método também é usado no tratamento de nova matéria, quando se resolve um exemplo ou nas primeiras aulas de exercícios, momentos em que se estabelece uma relação de intercâmbio entre o professor e o aluno. A sua aplicação consiste principalmente na formulação de perguntas pelo professor:

Conforme aprendemos no ANP, temos que recordar o que eles já aprenderam. Então o professor vai perguntar as coisas que vai precisar na aula. Então, assim, o aluno participa. Nos exemplos e exercícios, aquela relação que se estabelece, quando o professor pergunta, ou o aluno chama o professor para tirar dúvida, também ele participa na aula. É isso mais ou menos. [E2]

No entanto, a concepção da elaboração conjunta como o método ideal, como método que permite a interacção entre professor e aluno, emerge como um meio através do qual o aluno é encarado como um agente activo no processo de ensino-aprendizagem: “O aluno não é passivo, o aluno tem que ser activo, porque em qualquer momento da aula ele deve participar. Acho que quando se faz perguntas e o aluno responde na sala, o aluno não dorme, está sempre activo” [E2].

A motivação é a segunda função didáctica depois do asseguramento do nível de partida. Ela é concebida como o momento em que a professora cria uma contradição nos

alunos. Neste sentido, a preocupação de Mirána passa a ser criar uma situação problemática, que exige mais conhecimentos do aluno para dar resposta à questão:

Depois de eu ver que tem relação, então preocupo-me em saber como motivar, qual o interesse que vou criar para esse conteúdo que vou leccionar. Criar uma situação problemática no aluno. O aluno não consegue resolver e então fica motivado para descobrir. Por isso me preocupo em saber como vou cumprir essa função didáctica. [E1]

Segundo ela, depois do asseguramento do nível de partida, a contradição ora criada representa a principal motivação da aula, porque permite ao aluno estar sempre atento. A contradição desperta o interesse do aluno: “A motivação é feita depois do asseguramento do nível de partida. Nós aprendemos que a contradição que se cria no aluno, isto é a motivação. O aluno tem que estar sempre atento. Então a contradição é mesmo importante para o aluno ver o interesse da aula desde o princípio” [E2].

Apesar de considerar a contradição como a principal motivação do aluno, Mirána refere a necessidade de se despertar sempre o aluno, mantendo-o atento à aula. Para tal, mesmo sendo uma aula expositiva, o professor tem que formular sempre perguntas: “Quando o professor vir que os alunos estão quase a dormir, o professor pode despertar o interesse dos alunos na aula. A contradição é o principal, mas aquelas perguntas para o aluno responder na aula ..., assim o aluno já não dorme” [E2].

Na realização da prática lectiva, a primeira preocupação está na organização dos alunos para a actividade. A opção depende do tipo de aula que se vai administrar, podendo organizar a aula em trabalho de grupo ou individual: “No acto de ensinar, primeiro me preocupo em organizar as pessoas que vou ensinar, dependendo da actividade e do tipo de aula. Formo grupos, ou trabalham cada um individualmente” [E1]. Assim, se a aula for de exercícios, principalmente as primeiras aulas, os alunos devem trabalhar em grupo. Depois trabalham de forma individual: “Se por exemplo a aula é de exercícios, primeira ou segunda os alunos trabalham em grupo. Só nestas aulas, porque têm que assimilar o conteúdo dado, então se ajudam” [E1].

Entretanto, Mirána realça a importância de criação de ambientes que propiciem discussão, que propiciem partilha de ideias entre os alunos, destacando o trabalho em grupo:

Eu acho bom, ambientes em que os alunos discutem, falam sobre o conteúdo com o colega de carteira ou em grupo. Na troca de experiências

entre dois ou mais alunos, significa que estão a partilhar as ideias. Pode ser que nesta troca um colega não sabia de algo, passa a saber. Portanto acho vantajoso o trabalho em grupo. [E1]

Segundo ela, nesta partilha de ideias, os alunos aprendem uns com os outros, permitindo também que os alunos tímidos com o professor expressem as suas ideias junto dos colegas: “Tem importância porque há contacto entre a ideia deste e daquele aluno. Depois o grupo chega a um consenso, tomam decisões importantes. Há alunos que têm receio de falar com o professor, mas no grupo entre colegas abre-se e fala à vontade” [E1].

Mirána viu-se forçada a mudar de opinião sobre a sua concepção relativa à organização da sala, quando confrontada com a realidade. Segundo ela, por um lado os alunos empenham-se mais trabalhando sozinhos, por outro lado, fazem menos barulho, razão pela qual o trabalho individual tenha passado a ser visto como a melhor forma de organizar os alunos na sala: “Na verdade é para evitar barulho na sala. Nas minhas aulas de exercícios programei a elaboração conjunta, mas acho que se os alunos trabalharem sozinhos, trabalham mais. O que eu vejo nas aulas de Matemática, é muito barulho” [E2].

Assim, Mirána admite mesmo ser difícil em Matemática organizar os alunos em grupo. O mesmo só acontece quando orienta algum trabalho para casa. Caso contrário, a tarefa é realizada de forma individual: “Eu acho que em Matemática, só quando mandamos exercícios para a casa e então oriento exercícios para fazerem em grupo. Aqui na sala, acho muito difícil, porque fazem muito barulho” [E2].

Em relação à avaliação, Mirána considera que, na avaliação, pensa cumprir dois objectivos: primeiro, perceber como está a dar aulas, perceber se os alunos estão a compreender os conteúdos e, em segundo, como os alunos aplicam os conteúdos adquiridos:

Na aplicação da avaliação acho que vou cumprir dois objectivos: a primeira vai ser para saber se estou a dar bem o conteúdo. Se os alunos estão a perceber a transmissão do conteúdo. Depois a outra é como o aluno dá resposta a qualquer situação mediante a aplicação do conteúdo. [E1]

Nesta senda, realça ainda que se preocupa em saber se os alunos aplicam os conhecimentos como uma reprodução, tal como lhes foi transmitido, ou se usam outras vias: “Como é que o aluno consegue encarar qualquer problema ligado aquele conteúdo

que demos aqui na aula? Se busca ideias passadas ou é taxativo em tudo que o professor faz (...), tudo o que o professor deu, aquilo é uma cópia” [E1].

Mirána diz ir aplicar a prova escrita ou oral programada pela escola. Mas, a participação do aluno nas aulas é o elemento fundamental a ter em conta na avaliação das aprendizagens: “Bom, vou aplicar a prova escrita ou oral porque a direcção orienta. Mas, acho [a atitude] do aluno em aprender, em participar é o que mais interessa” [E1]. Segundo ela, o registo das participações dos alunos permite-lhe ter uma outra visão das suas aprendizagem:

Eu acho que controlar a participação dos alunos, ver o que eles fazem, pedem palavra para falar alguma coisa, respondem às perguntas, eu acho que nos dá melhor a ideia de como vai o aluno. Agora na prova escrita ou oral, muitas vezes o aluno não está a se sentir bem, e sai mal na prova. Às vezes o aluno copiou no colega e o professor não viu e, sai bem na prova. [E1]

Para ela, a avaliação joga um papel importante na regulação da aprendizagem e do trabalho dos professores: “A avaliação serve para nós vermos onde está o problema do aluno, quem precisa mais atenção” [E1]. Segundo a sua experiência, é a partir da avaliação que o professor dá conta dos problemas do aluno e se preocupa em organizar melhor a sua actividade, de forma a melhorar a aprendizagem dos alunos:

Depois de aplicar a segunda prova, vi que quatro ou sete alunos tinham problemas no cálculo de áreas. Como não é a primeira vez, lhes chamei e lhes orientei alguns trabalhos sobre áreas. Eu acho ainda que com a avaliação, o professor organiza o seu trabalho, para que os alunos possam compreender melhor. [E1]

Para Mirána, o erro joga um papel importante na aprendizagem, desde que se saiba reconhecer e se lute para o superar: “O importante é nós sabermos reconhecer o nosso erro. Porque se não sabemos reconhecer o nosso erro passamos a vida toda a errar e a cometer erro fatal” [E1]. Deste modo, tem levado ao conhecimento do aluno que só errando é que se aprende, de forma a encarar o erro com naturalidade na aprendizagem: “É com o erro que nós vamos aprender e superar as dificuldades. O erro permite ajudar o outro a superá-lo, naquela troca de experiências. Acho que é essa a mensagem” [E1].

## Prática Pedagógica

*Prática Pedagógica I.* Mirána sublinha que as principais actividades desenvolvidas na sua realização foram as aulas simuladas, apesar de terem planificado inicialmente uma aula com alunos verdadeiros, mas devido ao tempo, tal não foi possível ser concretizado: “É mais as aulas simuladas. Até de princípio estávamos a ver, [em função] do tempo se iríamos dar, pelo menos, três aulas simuladas e uma com alunos verdadeiros. Devido o tempo, só ficamos nas aulas simuladas” [E1].

Já em relação à Prática Pedagógica II, embora tenha sido realizada com alunos verdadeiros, e desenvolvida uma vez por semana, considera que a presença dos praticantes na escola de prática se circunscreve só a dar aulas ou a assistir à aula do colega: “Nós aqui, só vamos para a escola nas quinta-feiras. Vamos lá só para dar aula ou então assistir a aula do colega e depois analisar a aula. Só isso, é o que fazemos na quinta-feira” [E2].

A sua preocupação primeira na preparação da sua aula é a selecção do conteúdo que vai transmitir. Em seguida, estuda-o de forma a sentir que o domina: “Me preocupo muito com o domínio do conteúdo. É a primeira coisa. Depois de ter o conteúdo, começo a estudar para ter o domínio” [E1]. Ao estudar o conteúdo, se encontrasse alguma dificuldade recorria aos colegas, sobretudo aos colegas com alguma experiência para a ajudar a superá-la: “Quando isso não acontece (ter domínio), vou perguntar aos colegas que já trabalham há muito tempo para me ajudarem a superar as dificuldades encontradas. Então eles me dão suas opiniões e com as minhas ideias torno as coisas minimizadas” [E1].

Isso implica preparar a aula com a devida antecipação. Durante a prática pedagógica I, a professora (orientadora) distribuía os temas com muita antecedência, o que lhe facilitava preparar a aula com todos os requisitos: “Nós recebemos os temas muito cedo. A professora dava temas, acho que é para todo o mês. Cada um já sabia quando é que tinha que dar a aula. Isso facilitava procurar o material para a aula” [E1].

A prática pedagógica I foi realizada de forma simulada, sendo as aulas leccionadas entre os colegas. No entanto, realça-se que o professor praticante assumia a actividade como se com verdadeiros alunos se tratasse e os alunos comportavam-se como verdadeiros alunos.

Segundo a sua planificação, a execução do plano de aula obedecia a três momentos. O primeiro momento correspondia à preparação dos alunos para a aula.

Neste momento, o asseguramento do nível de partida, a motivação e a orientação para os objectivos eram as funções didácticas a cumprir no seu desenvolvimento, tal como indica o quadro 13:

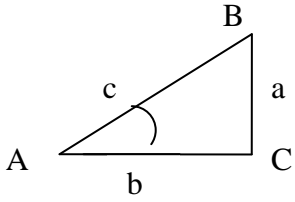
Quadro 13: Esquema de planificação da aula

Funções Didácticas	Métodos de ensino	Actividade do	
		Professor	Aluno
Asseguramento do nível de partida	Elaboração conjunta	Saudar, organizar a sala, fazer chamada, verificar se os alunos estão uniformizados. Verificar o grau de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos nas aulas	- Responder a saudação do professor e prestar atenção a chamada.  - Participar na aula
Motivação	Expositivo	Fazer perguntas de modo a criar contradição no seio dos alunos	Reflectir sobre as perguntas do professor
Orientação para os objectivos	Expositivo	Orientar o tema da aula; escrever o sumário no quadro; verificar se todos os alunos estão a passar o sumário nos cadernos	Prestar atenção, escrever o sumário nos cadernos

Podemos ainda verificar na sua planificação, a designação do(s) método(s) a usar em cada uma das funções didácticas, bem como a actividade do professor e dos alunos, salientando-se, no asseguramento do nível de partida, que o professor inclui a observância das questões de organização e gestão da aula.

Reportando-nos às aulas observadas, verificamos que no asseguramento do nível de partida, a professora tem a preocupação de lembrar alguns elementos relacionados com o novo conteúdo ou com a aula. O método de elaboração conjunta foi o método utilizado, através do qual os alunos foram recordando os conhecimentos que estavam relacionados com o conteúdo a tratar. As perguntas da professora e as respostas dos alunos constituíram o elo da interacção professor-aluno, tal como ilustra o extracto seguinte:

Primeira aula	Segunda aula	Terceira aula
<i>Asseguramento do nível de partida</i>  <b>Prof.</b> Vocês sabem que a partir de um triângulo rectângulo podemos definir algumas funções trigonométricas.	<i>Asseguramento do nível de partida</i>  <b>Prof.</b> Na aula passada falamos de alguns conceitos estatísticos, como é o caso da população e da amostra.	<i>Asseguramento do nível de partida.</i>  O professor faz a revisão dos conceitos: população amostra frequência relativa e absoluta.

<p>Alguém pode definir o <math>\sin \alpha</math> ; <math>\cos \alpha</math> ?</p> <p>A professora apresenta uma figura de análise.</p>  <p><b>Aluno (A).</b> <math>\sin \alpha = \frac{a}{c}</math></p> <p><b>Prof.</b> Outro aluno.</p> <p>Aluno (B). <math>\cos \alpha = \frac{b}{c}</math></p> <p><b>Prof.</b> Ok, está correcto.</p>	<p>Vamos analisar o seguinte exemplo: Numa turma de 50 alunos, obtivemos o número de calçados de 20 alunos; 30, 25, 28, 30, 26, 32, 25, 28, 32, 30, 30, 33, 25, 26, 30, 33, 25, 20, 28, 20.</p> <p><b>Prof.</b> Qual é a nossa amostra?</p> <p>Os alunos não respondem</p> <p><b>Prof.</b> aluno (D), lê a definição de amostra que tem no caderno.</p> <p><b>Aluno (D).</b> Faz a leitura</p> <p><b>Prof.</b> então qual é a nossa amostra?</p> <p><b>Aluno (E).</b> É de 20 alunos</p> <p><b>Prof.</b> Ok. E a população?</p> <p><b>Aluno (D).</b> É de 50 alunos.</p>	
--	--	--

A motivação é considerada o momento em que o professor cria a contradição interna nos alunos, dado pelo que os alunos sabem e dominam as novas exigências formuladas pelo professor para dar solução à questão levantada. A tarefa dos alunos no cumprimento da motivação é reflectir sobre as perguntas do professor, cujas respostas serão encontradas durante o desenvolvimento da aula. O extracto que a seguir se apresenta ilustra como foi desenvolvida a motivação nas aulas assistidas.

Primeira aula	Segunda aula	Terceira aula
<p><i>Motivação</i></p> <p><b>Prof.</b> Para encontrar os elementos de um triângulo rectângulo, servimo-nos do teorema de Pitágoras. Será que não existe uma lei, um teorema para encontrarmos os elementos de um triângulo qualquer? Se sim, como encontrar os elementos de um triângulo qualquer? Que lei ou teorema nos servirá de apoio para o nosso trabalho?</p>	<p><i>Motivação</i></p> <p><b>Prof.</b> Como se chama o número de vezes que um acontecimento se repete num conjunto de dados? E que nome se dá à soma de número de vezes dos acontecimentos?</p>	<p><i>Motivação.</i></p> <p><b>Prof.</b> Hoje vamos continuar com os exercícios sobre frequência absoluta.</p>

Já a orientação para os objectivos representa o momento em que o professor anuncia o conteúdo da aula aos alunos, escrevendo a unidade temática e o sumário no quadro. A tarefa dos alunos é prestar atenção e escrever o sumário.

Primeira aula	Segunda aula	Terceira aula
<i>Orientação para os objectivos</i>  <b>Prof.</b> Então na aula de hoje aprenderão uma lei que nos permite encontrar os elementos de um triângulo qualquer. Como sumário temos: Sumário Lei dos senos.	<i>Orientação para os objectivos</i>  <b>Prof.</b> Então na aula de hoje aprenderão o nome a que se atribui ao número de vezes que um acontecimento se repete num conjunto de dados, e a soma do número de vezes dos acontecimentos. Como sumário temos ...	<i>Orientação para os objectivos</i>  <b>Prof.</b> O professor escreve o sumário no quadro.

O segundo momento da aula corresponde ao desenvolvimento do conteúdo planificado. A função didáctica correspondente é o tratamento da nova matéria (TNM) ou a resolução de exercícios propostos, no caso da aula de exercitação. O método expositivo é o método predominante, auxiliado pela elaboração conjunta (realização dos exemplos) e pelo trabalho independente (exercícios de consolidação da aula). No plano de aula, a actividade do professor consubstancia-se na exposição do conteúdo, na escrita dos exercícios e exemplos e no controlo da actividade dos alunos, tal como indica o quadro 13a.

Quadro 13a: Esquema de planificação da aula

Fases	Funções Didácticas	Métodos de ensino	Actividade do	
			Professor	Aluno
2ª Fase	Tratamento da nova matéria	Expositivo	Verificar se os alunos prestam atenção a aula; ditar o conteúdo; ilustrar exemplos no quadro; orientar os alunos para passarem nos cadernos - Escrever os exercícios no quadro; orientar para resolver	Prestar atenção a aula e participar; escrever nos cadernos o que o professor orientar; passar os exemplos nos cadernos - Copiar os exercícios e resolver
		Explicativo ilustrativo		
		Elaboração Conjunta (trabalho independente – aula de exercícios)		

No desenvolvimento da primeira aula (tratamento da nova matéria), a professora deduz a lei do seno, a partir de um triângulo qualquer, explicando a demonstração a partir de um meio de ensino. A participação dos alunos foi feita a partir de perguntas que orientavam os alunos para a formulação dos conceitos pretendidos ou para a resolução de exemplos, tal como se pode ver no extracto abaixo apresentado.



Primeira aula

**Prof.** Como encontrar os elementos de um triângulo qualquer? Que lei vamos aplicar?

**Prof.** Vamos ver o seguinte exemplo: *Os lados de um triângulo medem, 2 e 4 cm respectivamente. O ângulo oposto ao lado maior tem 30 graus de amplitude. Calcular a medida do diâmetro da circunferência que circunscreve o triângulo* (a professora dita o enunciado do exemplo e em seguida orientação a resolução do mesmo).

*Vamos traçar o segmento de 2cm. A partir do ponto A traças o ângulo de amplitude 30 graus.*

*Traçar agora uma perpendicular à semi-recta AB que passa no ponto B'. A intercepção com o outro lado do ângulo é o ponto C. E assim vamos obter o triângulo obtusângulo ABC.*

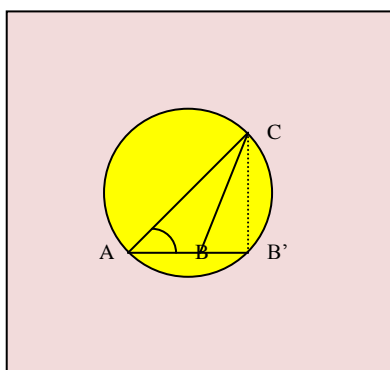
(Em todo este processo, a professora foi traçando enquanto os alunos observam)

**Prof:** O que é um triangulo obtusângulo?

**Alunos** não respondem

**Prof:** É o triangulo que tem um dos ângulos maiores que 90 graus.

*Vamos agora traçar duas mediatrizes a partir de dois lados do triângulo. A intercepção das mesmas será o centro da circunferência que circunscreve o triângulo ABC.*



**Prof:** O que nos pede o problema?

**Alunos:** Calcular a medida do diâmetro da circunferência

**Prof:** Então já vimos que  $\frac{c}{\sin \alpha} = 2r$ . Como  $2r = d$ , então obtemos que

$$\frac{c}{\sin \alpha} = d.$$

Vamos então substituir os dados. Qual é o valor de  $\alpha$ ? de  $c$ ? e de  $\sin 30^\circ$ ?

**Alunos:**  $\alpha = 30^\circ$  e  $c = 4$  e  $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$

**Prof:** Substituindo e resolvemos obtemos que  $d = 8$  cm. Então, o diâmetro da circunferência é igual a 8 cm. Podem passar nos cadernos

O procedimento da segunda aula não se diferencia do da primeira. Na segunda aula, a professora recorda o conceito aos alunos, seguindo-se-lhe um exemplo e depois a resolução de alguns exercícios. Os alunos participavam quando questionados pela professora.

Segunda aula

**Prof.** Vamos analisar o seguinte exemplo: de um grupo de 20 alunos, procura-se saber, qual o número de sapato que cada aluno calçava. Os dados obtidos foram os seguintes: 25; 30; 28; 30; 25; 32; 25; 28; 32; 30; 30; 33; 25; 26; 30; 33; 25 30; 39; 26. Calcular as frequências absolutas. (professora dita o exemplo e orienta)

**Prof:** O que é que devemos fazer primeiro?

**Alunos** não respondem

**Prof:** Vamos determinar as frequências absolutas de cada acontecimento.

Quantas vezes, se repete o acontecimento 25?

**Alunos:** 5 vezes

**Prof:** Então escrevemos 25 ---5; 30---6; 32---2 .... (os alunos participam na contagem)

**Prof.** Vamos escrever: Frequência absoluta – é o número de vezes que um acontecimento se repete num conjunto de dados e representa-se por  $F_i$ . A soma de todas as frequências absolutas é igual a população

$$\sum F_i = n = \text{população}_i$$

Exemplo: Vamos analisar o exemplo anterior. Vamos construir a tabela de frequências (a professora constrói a tabela no quadro)

n. de calçados	$F_i$
25	5
26	2
28	2
30	6
32	2
33	2
39	1

**Prof:** Vimos que  $F_i$  é o número de vezes que o acontecimento se repete no conjunto de dados. Então vamos somar os  $F_i$ .

**Alunos:** 5 + 2 + ...

**Prof:** Então a soma dos  $F_i = 20$ , não é?

**Alunos:** Sim

**Prof:** Então está claro que  $\sum F_i = n$  ou seja  $\sum F_i = 20$ , que é o numero de alunos ou seja, a população participante

Depois a professora manda copiar nos cadernos e em seguida dita o conceito de frequência absoluta acumulada

O terceiro momento corresponde ao desenvolvimento da função didáctica, a consolidação da matéria. Este momento começa com a resolução de alguns exercícios e termina com a orientação da tarefa. O método proposto para o desenvolvimento da função didáctica é o trabalho independente, já que se começam a desenvolver as habilidades individuais (quadro 13b).

Quadro 13b: Esquema de planificação da aula

Fases	Funções	Métodos de	
-------	---------	------------	--

	Didáticas	ensino	Actividade do	
			Professor	Aluno
3ª Fase	Consolidação	Trabalho Independente	Escrever exercícios no quadro e orientá-los; consolidar a aula; escrever a tarefa e orientar	Passar os exercícios no caderno e resolver; passar a tarefa nos cadernos e prestar atenção as orientações

Nas aulas observadas, verificou-se a intenção da professora propiciar o trabalho independente dos alunos. A professora orientava e deixava cada aluno resolver no seu caderno, para em seguida solicitar alguém que resolvesse no quadro, tal como ilustra o extracto apresentado a seguir.

Primeira aula	Segunda aula																																
<p>A professora escreve no quadro o exercício: Os lados de um triângulo medem 4 e 5 cm respectivamente. O ângulo oposto ao lado maior tem 90 graus. Encontrar a medida do diâmetro da circunferência circunscrita ao triângulo.</p>	<p>A professora dita e escreve no quadro: Da tabela anterior determina: a) <math>F_a</math>; b) Os gráficos destas frequências</p> <p>A professora explica os procedimentos para calcular <math>F_a</math>.</p>																																
<p><b>Prof.</b> O que é que queremos calcular?</p>	<table><tr><th>Nº sapatos</th><th><math>F_i</math></th><th><math>F_a(\uparrow)</math></th><th><math>F_a(\downarrow)</math></th></tr><tr><td>25</td><td>4</td><td>0+4=4</td><td>79+4=83</td></tr><tr><td>26</td><td>2</td><td>4+2=6</td><td>73+6=79</td></tr><tr><td>28</td><td>3</td><td>6+3=9</td><td>64+9=73</td></tr><tr><td>29</td><td>1</td><td>9+1=10</td><td>54+10=64</td></tr><tr><td>30</td><td>6</td><td>10+6=16</td><td>38+16=54</td></tr><tr><td>32</td><td>2</td><td>16+2=18</td><td>20+18=38</td></tr><tr><td>33</td><td>2</td><td>18+2=20</td><td>0+20=20</td></tr></table>	Nº sapatos	$F_i$	$F_a(\uparrow)$	$F_a(\downarrow)$	25	4	0+4=4	79+4=83	26	2	4+2=6	73+6=79	28	3	6+3=9	64+9=73	29	1	9+1=10	54+10=64	30	6	10+6=16	38+16=54	32	2	16+2=18	20+18=38	33	2	18+2=20	0+20=20
Nº sapatos	$F_i$	$F_a(\uparrow)$	$F_a(\downarrow)$																														
25	4	0+4=4	79+4=83																														
26	2	4+2=6	73+6=79																														
28	3	6+3=9	64+9=73																														
29	1	9+1=10	54+10=64																														
30	6	10+6=16	38+16=54																														
32	2	16+2=18	20+18=38																														
33	2	18+2=20	0+20=20																														
<p><b>Alunos:</b> O diâmetro da circunferência.</p>																																	
<p><b>Prof.</b> Então vamos calcular todos nos cadernos. Vamos trabalhar todos.</p>																																	
<p>Os alunos trabalham de forma independente. Passados cerca de três minutos, a professora pede um voluntario para resolver no quadro, enquanto os outros continuam a resolver nos seus lugares.</p>																																	
<p><b>Aluno (B)</b> Vai ao quadro e pergunta a professora: Prof. é preciso construir a figura?</p>	<p><b>Aluna (A).</b> Prof, o que é <math>F_a(\uparrow)</math></p>																																
<p><b>Prof.</b> Sim é preciso. Represente apenas o triângulo, porque já sabem que todo o triângulo é inscrito numa circunferência.</p>	<p><b>Prof.</b> Representa a frequência absoluta ascendente. Neste caso depois de termos <math>F_a(\uparrow)</math>, já podemos calcular o <math>F_a(\downarrow)</math> ou seja a frequência absoluta descendente.</p>																																
<p><b>Aluno (B).</b> <math>\text{sen}(90^0) = \frac{5cm}{d}</math></p>	<p><b>Prof.</b> Já escreveram o exercício?</p>																																
<p><math>\Rightarrow d = \frac{5cm}{\text{sen}(90^0)} = \frac{5}{1} = 5cm</math></p>	<p><b>Alunos.</b> Já</p>																																
<p><b>Prof.</b> Ok, está certo. Pode sentar-se. Passem nos vossos cadernos.</p>	<p><b>Prof.</b> Então vamos resolver.</p> <p>Passados mais ou menos cinco minutos, a professora resolve o exercício, perguntando aos alunos, a soma a obter em cada caso. Depois manda copiar nos cadernos.</p> <p>Em seguida, apresenta aos alunos o meio de ensino, com o gráfico já representado do exercício. Faz uma breve explicação, tira as conclusões e manda copiar nos cadernos.</p>																																

De um modo geral, o papel da professora consubstanciou-se na explicação das diversas tarefas e ditou e/ou escreveu no quadro os conceitos e as conclusões. Durante o

desenvolvimento da terceira fase da aula, Mirána resolvía o exercício, ou mandava um aluno ao quadro para resolver. Depois Mirána validava o resultado e mandava copiá-lo nos cadernos.

Assim, as aulas desenvolvidas caracterizaram-se por: 1º- Os alunos só participavam para responder às perguntas de natureza muito dirigida e fechada que a professora formulava.

2º- Os alunos (de forma geral) trabalhavam os exercícios de forma individual ou esperavam pela sua resolução no quadro, para em seguida passarem para o seu caderno.

3º- Os alunos limitaram-se a copiar do quadro, tanto os conceitos como os exercícios, sem expressarem a sua opinião para argumentar as suas ideias. Considere-se, no entanto, a participação de um ou outro aluno, com perguntas ao professor, colocando alguma dúvida que tinham tido, pelo que podemos sublinhar que o trabalho expositivo foi o que predominou.

Em relação aos meios de ensino, nas aulas de tratamento de novo conteúdo fez uso de meios auxiliares (cartazes), o que lhe permitiu, de certo modo, ganhar tempo relativamente ao tempo que dispunha para a aula.

Na análise crítica da aula, Mirána considera a professora orientadora muito exigente. Segundo ela, a professora tem em conta todos os aspectos, desde a entrada na sala de aula, à organização e ao controlo dos alunos, até o desenvolvimento e conclusão da aula:

A professora (orientadora) analisa a aula desde os primeiros momentos, desde o momento que o professor (aluno praticante) entra na sala de aula, como é que o professor organiza a aula, se os alunos se atrasam e ele só manda entrar, a forma de dar a aula, a linguagem, até as conclusões. [E1]

Mas, entre todos os aspectos a ter em conta na observação da aula, a forma como os praticantes transmitem o conhecimento, isto é a segurança com que o praticante revela no conteúdo, como orienta a actividade dos alunos, e como faz as considerações finais, são os aspectos que mais se valorizam: “Valorizam a forma como se transmite os conhecimentos, se o professor está também seguro daquilo que está a transmitir, como é que o professor faz o resumo da aula, como é que orienta os alunos” [E1].

De uma forma geral, a análise da aula tem-se baseado fundamentalmente nas falhas cometidas durante a realização da aula, nos aspectos ligados à formulação dos

objectivos, ao cumprimento das funções didácticas e à atitude do professor perante os alunos:

As falhas cometidas no desenvolvimento da aula, como é que definiu os objectivos da aula, os objectivos instrutivos e os educativos. Como é que cumpriu com as funções didácticas: se o professor foi ou não autoritário na sala, se manteve a ordem e a disciplina. [E1]

Para ela, a análise crítica da aula não só tem servido para criticar, mas também para sugerir melhorias, o que tem ajudado todos na forma como tem que ser encarado o processo de ensino e de aprendizagem:

Então na prática, não só se critica, mas também ajudar como é que tem que ser. O que eu acho muito importante e, isso tem ajudado os colegas que já são professores e aqueles que ainda não dão aulas, de como se desenvolve o [processo de ensino e aprendizagem] ”. [E1]

Assim, atribui grande importância à prática pedagógica na variante aulas simuladas, considerando que a sua realização lhes tem permitido aprender as formas de actuação numa sala de aula e as formas de tornar compreensível o conteúdo: “A prática pedagógica para mim é um momento importante, pelo menos as aulas simuladas, nos ajuda, nos ensina como actuar numa sala de aula, ajuda a não fazer a aula mais difícil, mas sim mais fácil” [E1].

Mirána faz uma apreciação positiva da forma como tem decorrido o desenvolvimento das aulas simuladas. Considera que tem sido benéfico para todos, para os que já são professores e para os que não o são:

[A aula simulada] é algo que tem muita vantagem. Que tem ajudado ... há colegas que já [são professores] de Matemática, outros não. Com a prática e com a exigência da professora, a sua opinião também, para além de criticar também ela ajuda o que é muito importante. [E1]

*A prática pedagógica II.* Segundo Mirána, os temas para a aula eram distribuídos à terça-feira, o que lhe provocava alguma dificuldade, tal como nos conta:

Nós damos as aulas todas as quinta-feiras. Nós só recebemos o tema na terça-feira. Todas as terça-feira ligamos para o professor e nos dá o tema para a aula. Acho que se fosse mais cedo teríamos tempo suficiente para nos prepararmos. Tínhamos tempo para nos ajuntarmos com o colega Shower, para analisarmos o tema e planificarmos a aula. Mas não, nós recebemos o

tema, às vezes à noite quanto conseguimos contactar o professor. Às vezes, o telefone chama e o professor não atende, então só quando atender e às vezes é já à noite e a aula é quinta-feira. [E2]

Depois de seleccionar o conteúdo para a aula e o de estudar, Mirána distribuí o conteúdo correspondente a cada uma das funções didácticas, seleccionando, em cada caso, o método que lhe parece ser mais adequado:

Na verdade, depois de ter o conteúdo para a aula começo agora a planificar. Aí começo a ver como é que tem que ser o asseguramento de nível de partida, como é que tenho que motivar, para os alunos se interessarem na aula, etc. Tenho que ver, com o conteúdo que seleccionei como tenho que cumprir com as funções didácticas. [E1]

A prática pedagógica II foi realizada numa escola do IIº ciclo do ensino secundário, vocacionada para a preparação de técnicos que irão acudir à oferta do sector eléctrico e mecânico. Leccionam na referida escola sete professores de Matemática, todos formados no Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED).

Referindo-se à realização da prática pedagógica II, Mirána faz um balanço pouco entusiástico da sua realização, pelo facto de não terem sido bem acompanhados: “A prática pedagógica II foi razoável porque tivemos pouco acompanhamento dos professores daquela escola” [E2]. Segundo ela, o reduzido acompanhamento deve-se ao, facto dos referidos professores pensarem que eram estudantes finalistas e, portanto dispensariam um acompanhamento devido: “Talvez porque os professores do Industrial pensavam que somos estudantes do último ano, então podem se virar, não precisam de acompanhamento, já sabem o conteúdo e pronto” [E2].

De igual forma, a ausência do supervisor na escola de prática é considerado como um abandono dos praticantes, não deixando deste modo, de manifestar a sua insatisfação pela orientação da prática pedagógica II:

Aqui na maior parte das vezes que viemos para a prática, ficamos lá sozinhos, sem orientador. O professor, neste dia pára [pouco] na escola, porque sabe que a turma está entregue a nós. O supervisor que é o nosso professor da Universidade, dificilmente aparece. Então nestes dias trabalhamos sozinhos sem orientação algum. Ficamos abandonados. [E2]

No entendimento de Mirána, a concepção que os professores orientadores têm sobre a prática pedagógica está vinculada apenas à realização de aulas, na medida em

que, nunca foram chamados a realizar outras actividades, com particular realce para a participação nos encontros de planificação:

No Politécnico, acho que os professores pensam que na prática pedagógica é só dar aulas. Então, desde que nós começamos, nunca participamos na planificação do conteúdo. Eles todas as semanas planificam. Nós nunca fomos chamados e nunca fizemos mais nada senão dar aula. [E2]

Para Mirána, a prática pedagógica II é mais do que a preparação do formando para a actividade lectiva. Ela inclui outras actividades para as quais nunca foram chamados a realizar, aflorando-se, deste modo, um sentimento de quebra na sua expectativa em relação à prática pedagógica II, pois ela esperava fazer mais do que dar aulas: “Como já disse, desde que nós começamos, nunca participamos na planificação do conteúdo. Eles todas as semanas planificam, e nós nunca... Nós nunca fomos chamados e nunca fizemos mais nada senão dar aulas” [E2].

Fazendo uma análise dos planos de aulas, podemos constatar que todos os planos apresentados eram similares quanto à especificação das acções do professor e dos alunos no cumprimento de cada uma das funções didácticas, em relação aos métodos utilizados. De um modo resumido, os planos de aula apresentados estão estruturados tal como indica o quadro 14.

Quadro 14: Estrutura dos planos de aula

Fase	Funções didácticas	Métodos	Actividade do	
			Professor	Aluno
<u>1ª fase</u>  Preparação do aluno para a aula	Asseguramento do nível de partida	Elaboração conjunta	Saudar os alunos, organizar a sala de aula. Verificar o uniforme. Fazer a chamada. Recordar os principais aspectos para a aula	Responder a saudação. Prestar atenção a chamada e a aula
	Motivação	Expositivo	Fazer pergunta de modo a criar contradição no seio dos alunos	Reflectir sobre a pergunta do professor
	Orientação para os objectivos	Expositivo	Orientar o tema da aula. Escrever o sumário no quadro. Verificar depois se todos estão a passar o	Prestar atenção, escrever o sumário no caderno

			sumário nos cadernos	
<u>2ª fase:</u> Desenvolvimento da aula	Tratamento da (nova) matéria	Expositivo Elaboração conjunta (exemplos)	Apresentar o novo conteúdo. Explicar e exemplificar	Prestar atenção e escrever no caderno o que o professor ditar
<u>3ª fase:</u>  Conclusão	Consolidação e orientação da tarefa	Trabalho independente	Escrever o exercício no quadro e orientar os alunos. Verificar se os alunos estão a resolver o exercício. Consolidar a aula. Escrever a tarefa no quadro e orientar os alunos. Verificar se os alunos estão a passar a tarefa nos cadernos	Passar o exercício para o caderno e resolver. Prestar atenção e participar na consolidação da aula. Passar a tarefa no caderno e prestar atenção na orientação do professor.

O plano de aula é tido como um guia no trabalho do professor: “O plano de aula é o guia do professor. Aí escrevemos o que o professor e os alunos têm que fazer. É um guião” [E2]. A sua elaboração parece-nos já mecanizada, razão pela qual, por exemplo, a elaboração conjunta tem que ser necessariamente no asseguramento do nível de partida e na realização dos exemplos. Na consolidação, o método tem que ser, sempre, o trabalho independente. A actividade do professor e dos alunos em cada uma das funções didácticas é uma constante em todas as aulas.

Assim, podemos ver que no asseguramento do nível de partida, Mirána preocupa-se, em primeiro lugar, com a organização da sala de aula. Na aula observada foi notável essa preocupação, já que chama a atenção dos alunos para a observância deste aspecto:

Oh, menino porquê que não está no seu lugar? Quero ver cada aluno no seu lugar. Sempre, cada um no seu lugar. Nas minhas aulas quero assim, vocês sabem disso (...) Apanhem todo o papel que estiver no chão... (Primeira aula).

**Prof.** O quarto menino desta fila, apanha o papel do chão. A semana passada o menino sentou aqui, não é?

**Aluno:** Sim professora.

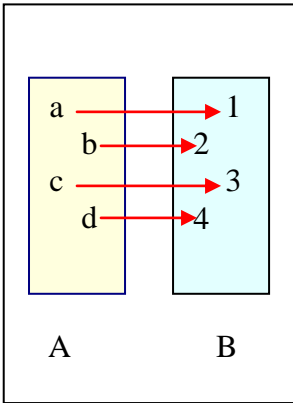
**Prof.** Então porquê que mudou de lugar? Volta para o seu lugar (segunda aula).

Segundo ela, os alunos mantêm-se sentados num lugar fixo, porque às vezes controla-os através dos lugares que ocupam na sala, tal como afirmara, quando chamou



atenção do aluno que estava fora do lugar habitual: “Já lhes falei que eu quero cada um no seu lugar, isto porque às vezes não faço a chamada, então vos controlo a partir dos vossos lugares, ok?” (Segunda aula)

No desenvolvimento da aula, particularmente na primeira fase, podemos verificar como a professora foi formulando perguntas aos alunos sobretudo no asseguramento do nível de partida, procurando, deste modo, recordar os conhecimentos anteriores, tal como indica os extractos apresentados no quadro abaixo.

Primeira aula	Segunda aula	Terceira aula
<p><b>Asseguramento do nível de partida</b></p> <p><b>Prof.</b> A relação apresentada na figura é uma função?</p>  <p><b>Alunos</b> não respondem</p> <p><b>Prof.</b> O que é uma função? Qual é a definição que vocês aprenderam na 10ª classe?</p> <p><b>Aluno (A):</b> É uma correspondência entre elementos.</p> <p><b>Prof.</b> É uma correspondência entre dois conjuntos. O conjunto de partida e o conjunto de chegada. Vocês sabem disso, não é?</p> <p><b>Motivação</b></p> <p><b>Prof.</b> Vejam a função da forma <math>y = \frac{P(x)}{Q(x)}</math>. Como chamamos este tipo de funções?</p> <p><b>Alunos</b> não respondem.</p> <p><b>Orientação para os objectivos</b></p>	<p><b>Asseguramento do nível de partida</b></p> <p><b>Prof.</b> Qual das seguintes figuras representa uma recta secante? (a professora apresenta as figuras numa cartolina)</p> <p><b>Alunos (coro):</b> Uns afirmam ser a). Outros b). (respostas diversas)</p> <p><b>Aluno (A):</b> Prof acho a b) e a c), porque cortam a figura em dois pontos.</p> <p><b>Prof.</b> E a a)?</p> <p><b>Aluno (A).</b> É uma recta tangente.</p> <p><b>Motivação</b></p> <p><b>Prof.</b> Muito bem. Em Matemática a recta tangente tem outro significado. Qual é o significado da recta tangente? Que outra maneira podemos designar a recta tangente em Matemática?</p> <p><b>Alunos</b> não respondem</p> <p><b>Orientação para os objectivos</b></p> <p><b>Prof.</b> Na aula de hoje vão aprender o outro significado da recta tangente a uma curva num ponto. Então escrevam o sumário.</p>	<p><b>Asseguramento do nível de partida</b></p> <p><b>Prof.</b> Na aula passada vimos varias regras de derivação: quociente, produto, de funções compostas, etc. Por exemplo, Derivar</p> $y = \frac{\text{sen} x}{\cos^2 x} - \ln\left(\text{tg} \frac{x}{2}\right)$ <p>A professora lembra aos alunos que estão na presença de um quociente e de uma função composta. A professora explica cada regra a aplicar e resolve, sem a intervenção dos alunos.</p> <p><b>Motivação</b></p> <p><b>Prof.</b> Estes exercícios são meramente complexos. Não é? Estão preparados para resolver este tipo de exercícios com rapidez e habilidades?</p> <p><b>Alunos:</b> Não professora</p> <p><b>Orientação para os objectivos</b></p> <p><b>Prof.</b> Então hoje vamos fazer alguns exercícios para então desenvolvermos habilidades. Podem passar o sumário e depois copiar o exercício no caderno.</p>

<b>Prof.</b> Então na aula de hoje vão aprender o nome destas funções. Então vamos escrever o sumário.		
--	--	--

No desenvolvimento das aulas observadas, particularmente as aulas de tratamento de novo conteúdo, podemos verificar a existência de uma sequência para o tratamento dos conteúdos. A referida sequência começa com o tratamento da definição (aspecto teórico), segue-se-lhe a sua ilustração através de um exemplo e, por último, a realização de alguns exercícios. Neste momento da aula, o professor formula perguntas aos alunos, sobretudo na realização de exemplos, justificando desta forma o uso do método de elaboração conjunta. As perguntas são de natureza fechada, não exigindo do aluno a argumentação da sua ideia, tal como ilustram os extractos apresentados a seguir.

Primeira aula
<p><b>Prof.</b> Já todos copiaram o sumário?</p> <p><b>Alunos (coro):</b> Já prof.</p> <p><b>Prof.</b> Então, vamos escrever a definição da função racional. (a professora dita e escreve no quadro a definição).</p> <p><b>Prof.</b> Já escreveram todos? Já copiaram? Vamos então ver um exemplo de funções racionais:</p> $y = \frac{x-1}{x+1}; \quad f(x) = \frac{2x^2+1}{x^2-1}; \quad g(x) = \frac{1-x^2}{x^3+3x^2+2x}.$ <p>Estes tipos de funções, é que chamamos de funções racionais, são funções em que o numerador e o denominador são polinómios. Vamos agora definir o domínio de uma função racional. (A professora dita para os alunos a definição)</p> <p><b>Prof.</b> Vamos analisar o seguinte exemplo. Determinar o domínio da função racional seguinte:</p> $y = \frac{x-1}{x+1}$ <p>Como é que vamos encontrar o domínio?</p> <p><b>Alunos</b> não respondem</p> <p><b>Prof.</b> Já escreveram aí o que é o domínio duma função. Neste caso, <math>Q(x)</math> tem que ser diferente de zero, não é? Então quem é o <math>Q(x)</math>?</p> <p><b>Aluno (C):</b> <math>Q(x)</math> é o <math>x+1</math></p> <p><b>Prof.</b> Então <math>x+1</math> tem que ser diferente de zero (<math>x+1 \neq 0</math>). Para resolver temos que calcular a equação <math>x+1=0</math></p> $x+1=0 \Leftrightarrow x=-1$ <p>então <math>Df = \mathbb{R} \setminus \{-1\}</math> ou também <math>Df = \{\forall x \in \mathbb{R} : x \neq -1\}</math></p> <p><b>Prof.</b> Podem copiar.</p> <p>Depois de copiarem o exemplo, a professora dita a definição de assíntotas verticais de funções racionais e, em seguida resolve um exemplo.</p> <p><b>Prof.</b> Vamos resolver o seguinte exemplo: determinar as assíntotas verticais da seguinte função:</p> $f(x) = \frac{2x^2+1}{x^2-1}$ <p><b>Prof.</b> Já passaram o exemplo?</p> <p><b>Alunos (coro):</b> Já sim prof.</p> <p><b>Prof.</b> Para determinar as assíntotas temos que resolver a equação <math>Q(x)=0</math>. Quem é o <math>Q(x)</math>?</p>

**Aluno (coro):**  $x^2 - 1$

**Prof.** Então  $x^2 - 1 = 0$ , não é?

**Alunos (coro):** sim.

(o professor resolve):  $x^2 - 1 = 0 \Leftrightarrow x^2 = 1$ .

**Prof.** Então  $x$  é igual a quê?

**Aluno (C):**  $x$  é igual a  $\pm \sqrt{1}$

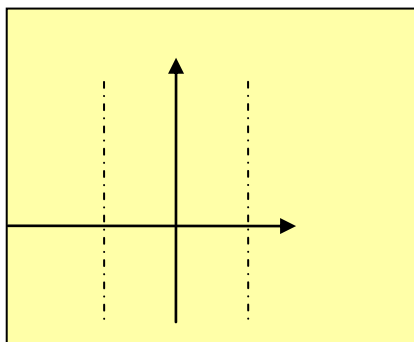
**Prof.** E isso é igual a quê?

**Aluno (C):** é igual a  $\pm 1$

**Prof.** Então  $x = 1$  e  $x = -1$ . Geometricamente o que é que representam?

**Alunos** não respondem

**Prof.** São rectas paralelas ao eixo dos Y e passa no ponto 1 e no ponto -1 do eixo dos X. (a professora faz a representação gráfica)



**Prof.** As assíntotas verticais são rectas paralelas ao eixo das ordenadas ou seja ao eixo dos Y.

O desenvolvimento da segunda aula não foge muito daquilo que foi a primeira. A professora, à medida que foi explicando, foi fazendo perguntas até a formulação da definição de derivada numa função num ponto, tal como se pode ver dos seguintes extractos:

Segunda aula
<p><b>Prof.</b> Já ouviram falar de derivadas, não é?</p> <p><b>Alunos (coro):</b> sim/não</p> <p><b>Prof.</b> Hoje vão aprender a definição de derivada numa função num ponto.</p> <p><b>Aluno (B):</b> Prof. o que é uma recta secante?</p> <p><b>Prof.</b> É a recta que intersecta o gráfico numa função em dois pontos. Já a tangente, corta o gráfico em apenas um ponto.</p> <p>Depois do esclarecimento feito, a professora apresenta o meio de ensino, a partir do qual, à medida que foi explicando, foi ditando algumas notas, terminando com a definição de derivada numa função num ponto.</p> <p><b>Prof.</b> Já passaram a definição?</p> <p><b>Alunos:</b> Sim professora.</p> <p><b>Prof.</b> Vamos ver um exemplo. Calcular a derivada da seguinte função, aplicando a definição, <math>f(x) = 3x - 2</math> no ponto <math>x = 2</math></p> <p><b>Prof.</b> Qual é a fórmula para calcular a derivada?</p> <p><b>Alunos</b> não respondem</p> <p><b>Prof.</b> <math>f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}</math></p> <p><b>Prof.</b> Qual é o valor de <math>x</math>?</p> <p><b>Aluno (A).</b> O valor de <math>x</math> é 2</p>

**Prof.** Agora na fórmula vamos substituir  $x$  por 2, ok? Onde tiver  $x$  colocamos 2, então

$$f'(2) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(2 + \Delta x) - f(2)}{\Delta x}$$

Agora o que é que vamos fazer?

**Alunos** não respondem

**Prof.** Sabem o que é que representa  $f(2 + \Delta x)$  e  $f(2)$ ?

**Alunos** não respondem

**Prof.** Significa que vamos substituir na função  $x$  por  $(2 + \Delta x)$  e  $x$  por 2. Qual é a nossa função?

**Aluno (D):** É  $f(x) = 3x - 2$

**Prof.** Então  $f(2 + \Delta x) = 3(2 + \Delta x)$  e  $f(2) = 3(2) - 2$  ok? Entenderam? Assim

$$f'(2) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{[3(2 + \Delta x) - 2] - [3(2) - 2]}{\Delta x}$$

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{6 + 3\Delta x - 2 - 6 + 2}{\Delta x}$$

$$f'(2) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{3\Delta x}{\Delta x}$$

Agora, o que é que fazemos? Vamos simplificar, não é? (sem esperar pela resposta, a professora faz a simplificação).

**Prof.**  $f'(2) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} 3$ .

$f'(2) = 3$ . Este é o valor da primeira derivada da função no ponto 2. Perceberam? Podem passar.

A terceira aula assistida foi uma aula prática (aula de exercícios) de consolidação sobre derivadas de funções. Nas aulas de consolidação, a professora propõe-se a usar o método de trabalho independente, já que nestas tem como objectivo continuar a desenvolver as habilidades individuais dos alunos. Segundo ela, nestas aulas, o aluno só tem que aplicar os conteúdos aprendidos e já exercitados nas aulas anteriores:

Nas aulas de exercícios, aquelas que também chamamos de consolidação, os alunos trabalham sozinhos. Eles já tiveram a primeira aula, já conhecem o que devem fazer. Aqui tratamos de desenvolver as habilidades individuais. É a continuação da aula de exercícios anterior. [E1]

A aula observada foi desenvolvida em dois momentos: No primeiro, a professora passa os exercícios no quadro, explica e deixa os alunos trabalharem de forma individual durante algum tempo. Neste momento, enquanto os alunos trabalham os exercícios, a professora vai verificando a sua resolução individual, passando pelos lugares, e respondendo às solicitações dos alunos para esclarecer alguma dúvida, atendendo assim, às particularidades individuais dos alunos, conforme afirmara. O

segundo momento correspondeu à realização dos exercícios no quadro. Aqui, enquanto o aluno no quadro resolve, os outros são chamados a prestarem atenção para o que está sendo feito no quadro. Vejamos alguns extractos da forma como foi desenvolvida a aula.

Terceira aula
<p><b>Prof.</b> Vamos agora resolver alguns exercícios: escrevam: Determinar a primeira derivada das seguintes funções:</p> <p>a) <math>y = \text{sen}3x - \cos 2x</math></p> <p>b) <math>y = \text{sen}(2x^2 - 3)</math></p> <p>c) <math>y = [1 - \ln(\text{sen}x)]^2</math></p> <p>d) <math>y = \sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}</math></p> <p><b>Prof.</b> Portanto, em cada um dos exercícios sabem que devem utilizar as regras para derivar. Vamos resolver, qualquer dúvida, é só perguntar. Mãos à obra.</p> <p>(Enquanto os alunos resolviam de forma individual os exercícios, a professora foi verificando o seu desenvolvimento passando pelos lugares, e foi explicando as dúvidas que lhe foram apresentando de forma individual, nomeadamente os alunos A, B, C, D, E. Depois de aproximadamente quinze minutos, passa-se à segunda fase da aula, que é a resolução no quadro).</p> <p><b>Prof.</b> Então já terminaram de resolver?</p> <p><b>Alunos:</b> Alguns respondem sim, outros não.</p> <p><b>Prof.</b> Então vamos resolver no quadro. Quem vem resolver a a)? Aluno (B) vai ao quadro resolver. Agora vamos prestar atenção no trabalho do colega no quadro. Ok?</p> <p><b>Aluno (B):</b> <math>(y)' = (\text{sen}3x)' - (\cos 2x)' = (\text{sen}3x)' \cdot (3x)' - (\cos 2x)' \cdot (2x)' = \text{sen}3x \cdot 3 - \text{sen}2x \cdot 2</math></p> <p><math>y' = 3\text{sen}3x - 2\text{sen}2x</math></p> <p><b>Aluno (B).</b> Professora já está.</p> <p><b>Aluno (F):</b> Professora, parece que tem um erro aí na derivada de <math>\text{sen}x</math>.</p> <p><b>Prof.</b> Ok, tem sim um erro. Como é que derivamos uma função composta? <math>\text{sen}3x</math> é uma função composta. Como é que derivamos então? Derivamos primeiro a função <math>\text{sen}x</math> e se mantém o argumento e depois derivamos o argumento. Neste caso, como é que fica?</p> <p><b>Aluno (F):</b> <math>\cos 3x</math> e também professora <math>(\cos x)'</math> é <math>(-\text{sen}x)</math></p> <p><b>Prof.</b> Ok. Então o resultado final fica: <math>y' = 3\cos 3x - (-2\text{sen}2x) = 3\cos 3x + 2\text{sen}2x</math></p> <p>Assim é que está certo. Podem agora passar.</p> <p>(Deste modo, resolveram-se os exercícios b) e c). Para d) a professora indicou o Aluno (F) para resolver).</p> <p><b>Prof.</b> Aluno (F) vem resolver d).</p> <p><b>Aluno (F):</b> <math>y = \sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}</math></p> $y' = \frac{1}{2 \left[ \sqrt{\left( \frac{2x+1}{x+4} \right)} \right]} \cdot \left( \frac{2x+1}{x+4} \right)' = \frac{1}{2 \left( \sqrt{\frac{2x+1}{x+4}} \right)} \frac{(2x+1)'(x+4) - (2x+1)(x+4)'}{(x+4)^2}$

$$y' = \frac{1}{2\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)} \frac{2(x+4) - (2x+1)}{(x+4)^2}$$

$$y' = \frac{1}{2\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)} \frac{2x+8-2x-1}{(x+4)^2}$$

$$y' = \frac{7}{2(x+4)^2 \left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}$$

**Prof.** Até aqui está a derivada. Em Matemática falta racionalizar para tornar o resultado simples. Sempre que tivermos uma raiz temos que racionalizar (o professor faz a racionalização)

**Prof.** Como vamos racionalizar este denominador? Sabem que temos que multiplicar o numerador e o

denominador pela  $\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}$ , então temos  $y' = \frac{7\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}{2(x+4)^2 \left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right) \left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}$

**Prof.** No denominador temos  $\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right) \left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)$ , não é? Este produto é igual a ...

**Aluno (F):** É igual a  $\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)^2$

**Prof.** Então podemos simplificar o índice da raiz e o expoente, não é? Fazemos isso  $\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)^2$  e ficamos com  $\left(\frac{2x+1}{x+4}\right)$ .

**Prof.** Assim no denominador vamos ter  $y' = \frac{7\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}{\frac{2(x+4)^2(2x+1)}{(x+4)}}$  e então podemos simplificar o

$(x+4)$  e obtemos como resultado final  $y' = \frac{7\left(\sqrt{\frac{2x+1}{x+4}}\right)}{2(x+4)(2x+1)}$ . Este é o resultado final simplificado.

Há alguma dúvida? Podem passar.

O terceiro momento da aula corresponde à consolidação ou conclusão da aula. Neste momento, particularmente nas aulas de tratamento de novo conteúdo, a professora orienta a resolução de alguns exercícios, através dos quais procura que os alunos

apliquem o conteúdo tratado na aula, orientando os procedimentos para o efeito. Em seguida, a professora conclui a aula, fazendo uma síntese do que foi tratado. “Aqui, na consolidação da aula, ou também conclusão, resolvemos alguns exercícios, para então os alunos verem como se aplica a matéria [dada]. Depois disso, fazemos um resumo dos aspectos principais da aula e orientamos a tarefa” [E1]. Este procedimento justifica assim o uso predominante do método independente.

Nas aulas observadas podemos verificar, nas duas primeiras aulas, como os alunos são orientados a resolver os exercícios de forma individual, e em seguida resolvê-los no quadro. No final, a professora orienta a tarefa. Já na terceira aula, a professora faz uma síntese dos aspectos principais para o cálculo de derivadas e culmina também com a orientação da tarefa, tal como ilustra o extracto seguinte:

Momento de consolidação
<p><b>Primeira aula</b></p> <p>A professora orienta a resolução de dois exercícios.</p> <p><b>Prof.</b> Vamos resolver alguns exercícios. Encontre o domínio das funções racionais seguintes:</p> <p>a) <math>y = \frac{x^2 + x}{3x}</math>    b) <math>f(x) = \frac{x^2 - x}{x^2 - 2x}</math></p> <p>A professora dá uma margem de tempo para a sua resolução de forma individual pelos alunos, nos seus lugares. Depois de aproximadamente quinze minutos, a professora pede um voluntário para resolver no quadro.</p> <p><b>Aluno (A):</b> <math>3x \neq 0 \Rightarrow x \neq \frac{0}{3} \Rightarrow x \neq 0</math></p> <p><math>Df = R \setminus \{0\}</math></p> <p><b>Prof.</b> Está bem. Pode-se sentar. Outro aluno para resolver b)</p> <p><b>Aluno (C):</b> <math>x^2 - 2x = 0</math>      <math>a = 1</math>    <math>b = -2</math>      <math>c = 0</math></p> $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ $x_{1,2} = \frac{-(-2) \pm \sqrt{(-2)^2 - 4(1)(0)}}{2(1)}$ $x_{1,2} = \frac{2 \pm \sqrt{4 - 0}}{2}$ $x_{1,2} = \frac{2 \pm 2}{2}$ $x_1 = \frac{2 + 2}{2} = \frac{4}{2} = 2$ $x_2 = \frac{2 - 2}{2} = \frac{0}{2} = 0$

$$Df = x \in \mathbb{R} \setminus \{0;2\}$$

**Prof.** Está muito bem. Alguma dúvida?

**Alunos** não respondem

**Prof.** Senta-te. Podem copiar o exercício.

### Segunda aula

**Prof.** Agora vamos resolver os exercícios seguintes:

Encontre a derivada por definição das funções seguintes:

a)  $f(x) = x^2 - 1$  no ponto  $x = 0$

b)  $f(x) = -x^2$ , no ponto  $x = 1$

Prof. Como está na hora, vão continuar a resolver em casa. Lembrem-se que nestes exercícios devem aplicar a definição que aprenderam hoje. Seguem os mesmos passos, ok?

### Terceira aula

**Prof.** Bem vimos então que para derivar é preciso conhecer as regras de derivação, mas também é preciso saberem distinguir se é uma função composta ou simples. Isto é muito importante. Se a função é composta temos que derivar a função e mantém o argumento, vezes a derivada do argumento. Esta é a regra. Agora vou deixar alguns exercícios para casa.

Tarefa. Determinar a derivada das funções seguintes:

a)  $y = \ln e^{\sin x}$

b)  $f(x) = \cos\left(\frac{x^2 - 1}{x^2 + 1}\right)$

Em relação ao ambiente de aprendizagem e discurso, podemos realçar a preocupação de alguns alunos em consultar o colega, em busca de ajuda para “resolver um exercício”, sendo o aluno designado nas figuras com a letra (F), o mais solicitado, mostrando ser, o que melhor se apresenta na aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Essa preocupação movimentava alguns alunos dum lugar ao outro ou viravam-se para o colega ao lado, tal como ilustra a figura 13. Tal movimentação, mais evidenciada na segunda e terceira aula, provocava um certo barulho na sala de aula, para o qual, a professora chamava a atenção para que cada aluno se mantivesse no seu lugar, através de expressões do tipo:

“Meninos aí, porquê este barulho?” “Menino senta-te no teu lugar e resolve o exercício”; “Os meninos já terminaram o exercício?” (primeira aula); “Oh alunos, porquê este grupo aí? Para resolverem o exercício não precisam sair do seu lugar (...); Oh menino senta-te. Já resolveu o exercício? (O aluno respondeu que não). Então senta-te e trata de resolver”. (Segunda aula)



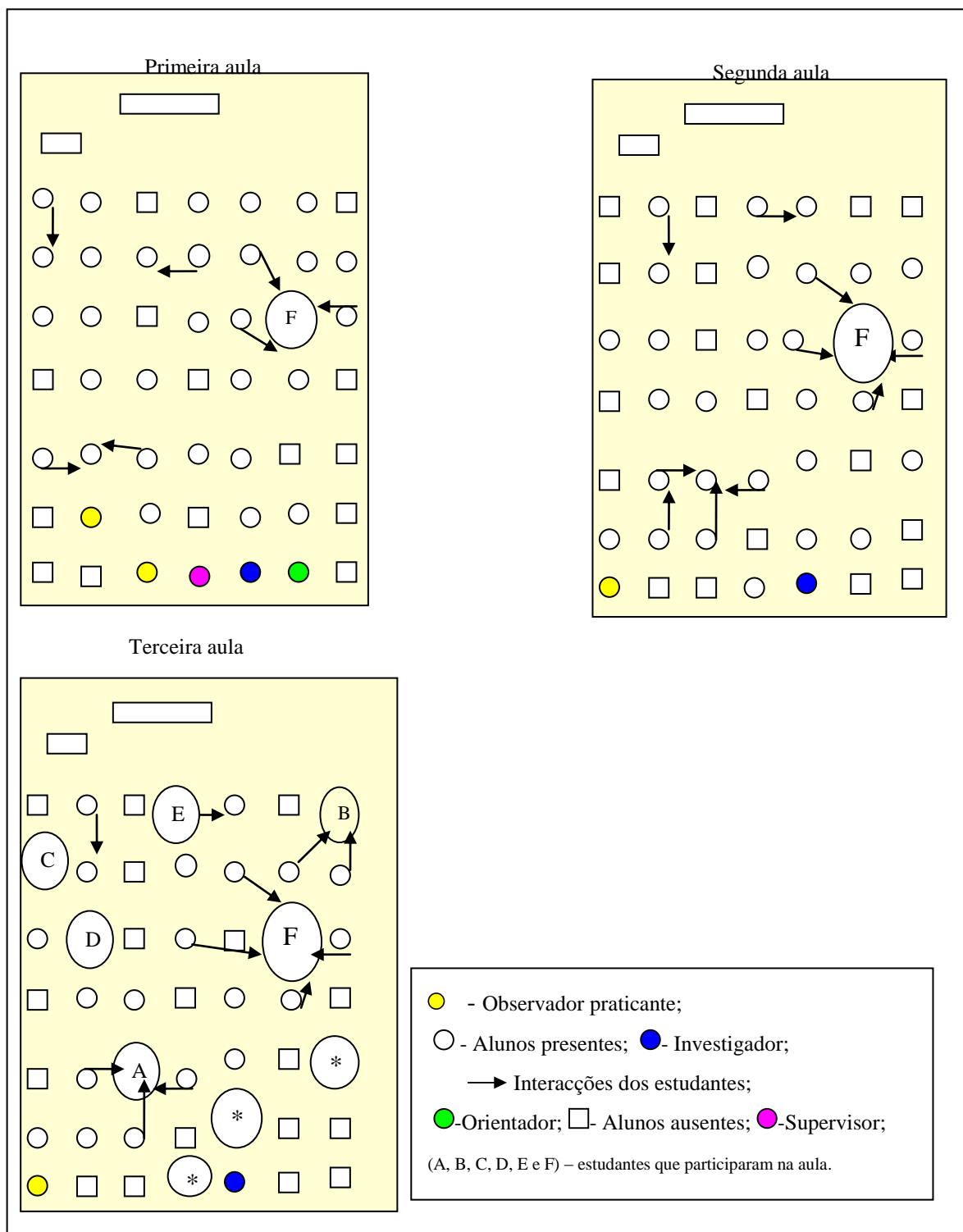


Figura 13: Interações dos estudantes na sala de aula

No entanto, o sistema de organização da aula proposto pela professora (cada aluno na sua carteira), propiciou um ambiente de trabalho individual. Embora a professora atendesse às particularidades individuais dos alunos, alguns alunos foram esquecidos. Tal é o caso dos alunos próximo do investigador, que não mereceram qualquer atenção por parte da professora, tanto mais que se revelaram desinteressados na aula (\*).

No entanto, de um modo geral, o ambiente de aprendizagem propiciado nas três aulas assistidas caracterizou-se pelo trabalho individual com que os alunos realizaram as tarefas programadas, principalmente na realização dos exercícios. Em nenhum momento da aula se verificou a intenção da professora em proporcionar um ambiente de discussão das tarefas ou mesmo de interacção entre os alunos, mesmo quando, existiram condições para tal efeito. Ou seja, o discurso da professora contribuiu para um envolvimento individual dos estudantes na realização das tarefas.

### **Síntese**

Mirána tem a formação média de professor na especialidade de Matemática-Física, frequentado no IMNE. Apesar da formação que tem, e esteja actualmente quase a terminar o curso superior de professor, continua a manifestar interesse pela Engenharia de Petróleos, mais do que ser professor, já que admite a possibilidade de mudar de profissão caso lhe surja tal oportunidade.

A profissão docente é por si encarada como a actividade lectiva desenvolvida numa sala de aula, onde o principal objectivo do professor é cumprir com o programa. Para tal, uma das exigências para o professor dar, o que ela chama de boa aula, consubstancia-se no cumprimento das funções didácticas, no domínio do conteúdo, e no uso adequado dos meios de ensino. Estes aspectos foram, por ela considerados, como as principais exigências dos seus professores na realização da prática pedagógica. Este facto, foi constatado na análise das aulas observadas pois, quer as considerações dos orientadores, quer a dos praticantes observadores, estes elementos foram os mais abordados. Daí que, na preparação da sua aula, Mirána se preocupe com o domínio do conteúdo e com forma de cumprir as funções didácticas, vendo-os assim como os conhecimentos que o professor deve dominar no exercício da actividade lectiva.

A estas dimensões do conhecimento profissional do professor, Mirána acrescenta a atenção dos alunos na aula e o seu envolvimento na busca de respostas à(s) questão/questões formulada(s) pelo professor, como indicativo do desenvolvimento de uma boa aula. Enquanto uma má aula, é caracterizada pela repetição da explicação muitas vezes. Esta prática na sua óptica, é cansativa e para tal, o professor tem que ser paciente.

No entanto, segundo Mirána, a participação dos alunos na aula e o seu envolvimento na realização das tarefas são aspectos a destacar na realização da actividade lectiva. Para tal, aponta que os seus professores usam o método de elaboração conjunta, com o qual procuram ter a participação dos alunos, através de questionamentos. A elaboração conjunta é vista como o principal método para se ensinar a Matemática, usada pelos professores no asseguramento do nível de partida, na resolução de exemplos e nas primeiras aulas de exercícios.

Mirána concebe o aluno como um agente activo do processo de ensino-aprendizagem, com oportunidades de partilha de ideias e discussão das tarefas. Daí que, conceba a elaboração conjunta como o método a usar nas suas aulas, com vista à promoção da participação dos alunos. Tal como mostra os seus planos de aula, este método é usado no asseguramento do nível partida e na resolução de exemplos. Também o usa nas primeiras aulas de exercícios, procurando, deste modo, ajudar os alunos a assimilar os procedimentos iniciais sobre a matéria.

A organização individual dos alunos na sala de aula (cada aluno no seu lugar) é aquela que em sua opinião é usada com mais frequência nas aulas das disciplinas nucleares, quer seja nas aulas teóricas como nas práticas. Nestas aulas, o papel do professor consubstancia-se naquilo que Mirána chama de atender as particularidades individuais dos alunos, ou seja, verificar o trabalho dos alunos passando nos seus lugares.

Tal como se verificou, nas aulas observadas, principalmente na prática pedagógica II, alguns alunos tomavam a iniciativa de trabalhar em grupo mas, em diversas ocasiões, o discurso da professora chamava a atenção dos alunos para se manterem nos seus devidos lugares e em silêncio.

Para Mirána, a realização da prática pedagógica II não correspondeu às suas expectativas dado que, por um lado, não tiveram o devido acompanhamento, quer do orientador, quer do supervisor, por outro lado, se limitou à realização da actividade lectiva.

Em relação à avaliação, a prova escrita e a oral são apontadas como as principais formas de avaliação e as únicas utilizadas nas disciplinas nucleares, ao contrário do que acontece nas disciplinas complementares. Nestas, os professores anotam todo o trabalho do aluno, principalmente a sua participação na aula. Deste modo, Mirána destaca o carácter formativo e regulador da avaliação, na medida em que, através das anotações, os professores têm acompanhado a evolução do estudante. Em alguns casos chamam a atenção de alguns estudantes para a necessidade de mais empenho nas aulas.

Nas disciplinas nucleares destaca-se a valorização dos procedimentos de resolução, pois, segundo Mirána, os professores não só consideram o certo ou o errado, mas também os procedimentos seguidos para chegar ao resultado. Realça ainda que, alguns professores manifestam preocupação em ajudar os estudantes para superar a(s) dificuldade(s) ou o(s) erro(s) identificados na prova, o que evidencia o carácter regulador da avaliação.

Já em relação à sua prática avaliativa, independentemente das provas escritas e orais programadas pela instituição, Mirána diz vir a ter em conta a participação dos alunos na aula, a forma como apresentam suas ideias e as partilhem com os colegas. Para além do carácter formativo da avaliação, manifestado pela participação dos alunos na aula, a percepção do seu envolvimento na sala e da compreensão dos conteúdos que transmite pelos alunos e do modo como o aplicam (os alunos não têm porque reproduzir o conteúdo como cópia fiel), assume um papel regulador da sua prática. Daí que, Mirána não só destaque o carácter formativo, mas também o carácter regulador da avaliação.

A visão que tem da Matemática como disciplina de cálculo, leva-a a questionar o plano de estudo da reforma, já que, a redução da carga horária das disciplinas nucleares não permite o aprofundamento dos conteúdos. Segundo ela, as disciplinas nucleares exigem muitos cálculos, pequeno erro de cálculo é fatal. Daí que, na sua óptica, as disciplinas não nucleares deveriam ser dadas num único ano lectivo, para nos períodos seguintes, se dar mais espaço às disciplinas do curso.

De um modo geral, Mirána destaca a inexistência de condições de trabalho que permitam um desenvolvimento adequado da profissão docente. Daí que, a aponte como uma das causas do insucesso escolar, pois, segundo ela, com boas condições os professores e alunos estariam mais motivados para desenvolverem o processo de ensino-aprendizagem.

## Shawer

### Apresentação

Shawer é estudante do curso de Matemática do Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), instituição de formação de professores para o IIº ciclo do ensino secundário. Um estudante introvertido, de poucas palavras e com boas referências na aprendizagem da Matemática.

Tem o curso médio de Educação, na especialidade de Matemática-Física, frequentado no Instituto Médio Normal de Educação (IMNE) instituição de formação de professores para o Iº ciclo do ensino secundário.

O curso de sua preferência é a engenharia electromecânica, tal como afirma: “Na realidade desde sempre gostaria de fazer engenharia, de fazer electromecânica” [E1]. Assim, segundo ele, a frequência do IMNE foi por força das circunstâncias, devido à impossibilidade de deslocação para a sede da província ou outras províncias onde é desenvolvido o curso de sua preferência:

Acho que fui para o IMNE por força das circunstâncias. Como estudei no interior da província, isto é no Cubal, o município só nos oferecia o IMNE. Depois na época deslocar-se dum lado para o outro era difícil [devido a situação militar]. Por isso tive de ingressar no IMNE e fazer a especialidade de Matemática-Física. [E1]

Deste modo, sublinha que o curso para a docência não é o da sua preferência, mas o gosto pela Matemática serviu de estímulo para que se conformasse com o curso que está a seguir: “Na realidade é um curso que eu não queria, mas acho que agora gosto. (...) O problema é que gosto da Matemática, nunca tive problemas com a Matemática, então isto ajudou a me adaptar neste curso” [E1].

O trabalho que tem desenvolvido na igreja com crianças incentivou-o a gostar da formação que estava a seguir no IMNE, já que, segundo ele, o objectivo do IMNE é formar professores que irão trabalhar com as crianças: “ [Como] o objectivo do IMNE é formar professores, e o professor tem que trabalhar com crianças, então pela própria prática com crianças na igreja, acho que acabei por gostar” [E1].

Deste modo, apesar da província não lhe proporcionar o curso de sua preferência, o IMNE abriu-lhe portas para o seu contínuo desenvolvimento profissional na área de docência. Assim, depois de concluído o ensino médio, antes mesmo de se envolver no

desenvolvimento da actividade docente, Shower ingressa no ISCED para frequentar o curso superior de formação de professores, na especialidade de Matemática: “Acho que o IMNE me valeu muito. Terminei o IMNE e sem me preocupar em trabalhar, preocupei-me em continuar os estudos no ISCED, no curso de Matemática, para a formação de professores” [E1].

### **A profissão docente**

Embora o trabalho que desenvolve na igreja o tenha incentivado a gostar da actividade docente, após a conclusão da sua formação média, ainda não exerce nenhuma actividade profissional, dedicando-se apenas a prosseguir a sua formação a nível superior: “De momento ainda não sou professor, ainda não dou aula. Não faço nada, senão estudar” [E1]. Enquanto estudante, tem sido solicitado por algumas escolas a prestar serviço, mas a formação é a sua prioridade, razão pela qual não tem correspondido positivamente às solicitações que lhe são feitas: “Tem aparecido oportunidades na carreira que estamos a seguir, algumas escolas têm-me solicitado. Mas, como estou a estudar ainda, prefiro deixar de parte o trabalho. Talvez o próximo ano, quem sabe” [E1]. Shower sublinha ainda que lhe têm surgido oportunidades de emprego noutras áreas, mas nunca aceitou: “Na realidade tem me aparecido [outras] oportunidades. Algumas empresas me oferecem trabalho mas, nunca aceitei, por exemplo o banco” [E1].

No entanto, apesar de continuar a considerar a engenharia electromecânica como o seu curso de eleição, e não esteja ainda a exercer a actividade docente, considera ser difícil de momento mudar de profissão, na medida em que passou a gostar da profissão docente e quer ser professor: “Acho que não, porque é algo que eu passei a gostar. Nesta altura mudar seria muito difícil para mim. Mas [de momento] gostaria só ser professor” [E1].

Shower, atribui grande importância e responsabilidade ao exercício da profissão docente. Para ele, a profissão docente é o centro de atenção da existência de todas as profissões. Nela, os profissionais transformam os seus conhecimentos para serem compreensíveis aos outros:

[A profissão docente] está no centro de tudo. A capacidade que nós temos, que nós adquirimos para transmitir o próprio conhecimento para os outros

entenderem, torna a profissão docente algo muito grande, muito importante. [E1]

Neste sentido, segundo ele, só existe formação se existir o professor, aquele que transmite os seus conhecimentos para as outras pessoas e, esse facto motiva-o a ser professor: “A formação só se faz com a existência do professor, porque o professor transmite os seus conhecimentos a outras pessoas, e isso, é o que mais me motiva” [E1].

Para ele, o exercício da actividade docente é comparável ao acto de atribuição de vida a alguém, na medida em que os indivíduos, através do professor, adquirem novos conhecimentos que nos permitem enfrentar os desafios profissionais:

Na realidade dar aulas é como se estivesse a dar vida a alguém, para ele se sentir bem na sociedade. Porque o professor adquiriu os conhecimentos e vai transmitir aqueles mesmos conhecimentos. Neste caso estamos a contribuir para os outros receberem também os conhecimentos e estarem bem, na sua profissão. [E1]

Deste modo, destaca a importância da profissão docente, considerando-a como uma profissão que é exercida para preparar o indivíduo para transformar a sociedade: “Tem muita importância, conforme eu disse é como se estivéssemos a dar vida a alguém. É uma profissão que transforma a sociedade, através dos conhecimentos que o homem vai adquirir” [E1].

Apesar da importância que atribui à profissão docente, Shower considera que o facto de estar na base de tudo, é encarada, por muitos, como uma profissão estranha: “Na realidade várias pessoas consideram a profissão docente meio esquisita talvez porque está na base de tudo” [E1]. Um dos aspectos “esquisitos” que aponta é ter uma turma que exige do professor muita vontade e paciência. Neste tipo de turma o professor tem que repetir muitas vezes o mesmo conteúdo:

O esquisito, por exemplo quando temos uma turma, ..., chata. O professor repete, repete muitas vezes, mas eles continuam na mesma. O professor tem que repetir o mesmo, para eles aprenderem alguma coisa, porque senão eles saem da aula vazios, como se diz. [E1]

Para Shower, o que caracteriza a profissão docente é o exigir muito esforço (repetir muitas vezes) e, em contrapartida, ser mal remunerada, levando muitos profissionais a procurarem novos serviços com melhores condições remuneratórias: “Das pessoas com quem [conversei] dizem sempre ser professor é algo muito estranho,

ser professor, a pessoa faz muito esforço, repete tanto e é menos remunerado. As pessoas querem estar em sítios onde são bem remunerados” [E1].

Na óptica de Shower, repetir várias vezes o mesmo aspecto, pode não ser o fundamental na aprendizagem dos conteúdos. Importa saber que tarefas proporcionar aos alunos para despertar o seu interesse e, assim, mantê-los atento na aula:

Parece que às vezes explicar muitas vezes não resolve nada. Às vezes temos que saber o que é que os alunos têm que fazer para aprender o conteúdo. Por exemplo nas explicações que dou na igreja, eu dou trabalhos. Eles lutam para resolver. Eu vou lhes pedir para explicar os passos. Acho que o trabalho faz os alunos a aprender. Eles pensam no que estão a fazer. Assim eu acho que ficam mais atentos na aula e interessados em chegar à resposta. [E1]

Actualmente, segundo ele, as pessoas começam a encarar a profissão docente com uma outra visão, como outras profissões. Mas realça, no entanto, que a condição financeira tem sido o elemento para o qual, os jovens se apegam para mostrarem que determinados empregos são melhores do que outros, pondo deste modo a profissão docente numa situação relativamente inferior:

As pessoas começam já a encarar esta profissão [docente] como normal, como as outras profissões [pese embora], a juventude estar mais inclinado para questões financeiras, gostar de trabalhar no banco, mostrando aos outros que este é o melhor emprego e ser professor não está a dar. [E1]

Deste modo, considera que a forma como as pessoas encaram a profissão docente, principalmente a juventude, influencia-o, por vezes, no entanto, o mais importante são as oportunidades e gostar-se do que se faz: “Bem, esta situação por vezes me afecta, por vezes não, porque do jeito como as pessoas encaram a situação, às vezes é um pouco alarmante. Mas às vezes, depende das oportunidades e de gostar de fazer o que [nós] fazemos” [E1].

Na óptica de Shower, o facto da profissão docente ser desenvolvida por indivíduos com ou sem vocação, indivíduos que, por situações diversas, ingressam nela, tem sido aproveitado por muitos para obterem dividendos no seu exercício: “Há professores que não gostam de dar aulas, não gostam da profissão docente. Estão a dar aulas por outros motivos. Complicam a matéria para os alunos darem alguma coisa, [principalmente] dinheiro” [E2]. No entanto, estes professores preocupam-se com o cumprimento do programa, na medida em que dão tanta matéria e não se preocupam



com a compreensão dos alunos: “Então estes professores chegam na sala dá matéria, porque querem terminar o programa, não querem saber se o aluno entende mesmo ou não” [E1]. Apesar de Shower reconhecer o cumprimento do programa, como condição necessária no exercício da actividade lectiva, pondera que, em determinadas situações, há que prestar atenção às dificuldades de aprendizagem dos alunos: “Penso que é muito importante cumprir o programa, porque no programa está toda a matéria que o professor tem que dar. Mas também, se o aluno apresenta problemas, então às vezes, temos que atender, e não correr com a matéria” [E2].

As funções didácticas são apontadas como requisito principal para se ser um bom profissional. Deste modo, o cumprimento das funções didácticas emergem como condição necessária para se dar uma boa aula, já que, segundo Shower, os professores que não gostam de dar aulas não se interessam em cumprir com os requisitos que uma aula deve ter, porque não conhecem as funções didácticas: “Como nós aprendemos, quando o professor aplica bem as funções didácticas, então a aula foi boa. Estes professores, muitos deles, não sabem quais são as funções didácticas e por isso, não aplicam e só se aproveitam das aulas para [ganharem benefícios] ” [E2].

Referindo-se, particularmente, à disciplina de Matemática, considera que há professores que, por desconhecerem as funções didácticas, tornam difícil a aprendizagem da disciplina e, como consequência, criam nos alunos um mal-estar face à profissão docente e à Matemática:

Nós vemos isto a Matemática. Como as pessoas acham que [a Matemática] é difícil, muitos professores dão aulas só para dificultar os alunos, não [facilitam] a aprendizagem. Então os alunos ficam assustados com a Matemática e, ficam a pensar que a profissão docente não presta. Eles não conhecem as funções didácticas. [E1]

No entanto, Shower reforça a ideia de que o cumprimento das funções didácticas numa aula e o domínio do conteúdo que transmite, faz do professor um bom profissional: “Eu acho que o professor tem que cumprir na íntegra as funções didácticas e tem que ter o domínio do conteúdo. Aí sim estamos a falar de um bom profissional, de um bom professor” [E2].

Assim, Shower revela não se deixar influenciar pelo que as pessoas dizem sobre a profissão docente, ou pelo que fazem, porque está consciente da relatividade das opiniões e porque muitas destas opiniões e práticas ajudam a melhorar alguma coisa:

Não me afecta porque tem que ser mesmo assim, a sociedade, cada pessoa, diz a sua coisa, faz do seu jeito. Acho que tudo não pode estar recto, às vezes é bom censurar alguma coisa. E estas censuras só [servem], por vezes para melhorar em algo (...) Analisar o que os outros fazem nos ajuda a melhorar. [E1]

De um modo geral, Shower qualifica as condições existentes nas escolas, como inadequadas para se exercer a profissão docente, particularmente no que toca ao elevado número de alunos na sala de aula, e à ausência de bibliotecas condignas para o desenvolvimento das aprendizagens: “Sei que as escolas não têm condições boas para o professor trabalhar à-vontade. Por exemplos, as turmas têm muitos alunos, então aqui o professor não pode acompanhar bem os alunos. Não temos bibliotecas, então o aluno só tem que estudar os apontamentos que o professor deu” [E2]. Referindo-se à questão da biblioteca, Shower sublinha ainda que a que existe no centro de formação de professores (ISCED) não é a mais digna para uma instituição de formação de professores, porquanto nela escasseia bibliografia necessária para a formação: “Por exemplo aqui no ISCED, a nossa biblioteca quase não tem nada. Um individuo precisa de um livro, por exemplo de Álgebra, quase não encontramos lá, não tem mesmo nada que agente precisa das disciplinas nucleares” [E2].

## **A Formação de Professores de Matemática**

### **Plano de estudo**

Shower considera que no conjunto das disciplinas do 1º e 2º anos falta acrescentar alguma(s) disciplina(s). Segundo ele, a(s) referida(s) disciplina(s) deveriam mostrar a aplicabilidade dos conteúdos que estão a adquirir: “A distribuição das disciplinas no ramo da Matemática no 1º, 2º ano, eu acho que faltou alguma coisa. Acho que devia se acrescentar algumas disciplinas onde nós poderemos notar a aplicabilidade da própria Matemática” [E1]. Neste sentido, Shower sublinha que nem sempre se sabe onde aplicar os conhecimentos que têm adquirido nas disciplinas nucleares: “O que se nota por vezes é, o que nós aprendemos não sabemos onde aplicar” [E1].

Assim, em função das leituras que tem feito relativamente aos conteúdos de Mecânica Quântica, Mecânica Teórica, Mecânica Clássica, tem constatado a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos: “Digo isso porque por vezes tenho lido

alguns livros fora do nosso curso, por exemplo a Mecânica Quântica, a Mecânica Teórica, a Mecânica Clássica (...) acho que nestas disciplinas se notam [a aplicabilidade da Matemática] ” [E1]. Deste modo, Shower considera que estas disciplinas deviam constar do plano de estudo: “São disciplinas que deveriam ser leccionadas no curso de Matemática, mas nós não temos (...)”[E1].

Shower admite que a ausência destas disciplinas no plano de estudo se deve ao facto do ISCED ser uma instituição de formação de professores, onde o formando apenas tem de aprender a ensinar: “Talvez o grande argumento é que o ISCED forma apenas professores, e nós só temos que aprender como ensinar os conteúdos” [E1].

No entanto, tendo em conta o objectivo principal da formação que recebe, consubstanciado em aprender a transmitir os conteúdos matemáticos, Shower questiona a aplicação destes conteúdos na vida quotidiana: “Na realidade nós estamos a aprender para ensinar a Matemática. Nós estamos no curso de Matemática onde o grande objectivo é aprender a transmitir os conhecimentos, mas penso que é preciso sabermos onde vamos aplicar” [E1]. Shower adianta ainda que, por vezes, perguntam aos professores sobre a aplicação do(s) conteúdo(s) que adquirem, e os professores quase não respondem: “Por vezes nós perguntamos aos professores, nós estamos a aprender isto, onde vamos aplicar? Por vezes, os professores não nos dizem onde aplicar o conteúdo” [E1]. Como consequência, admite a possibilidade de virem a desenvolver a actividade docente, tal como estão a aprender: “Neste caso, nós vamos acabar por ensinar do mesmo jeito como aprendemos, se nós não nos preocuparmos com isto” [E1].

Assim, segundo ele, sendo o ISCED uma instituição de formação de professores, a formação deveria proporcionar aos formandos um adequado conhecimento da Matemática, o conhecimento da aplicação dos conteúdos que estão a adquirir: “Seria bom que o [futuro professor] fosse confrontado, que conhecesse com profundidade a disciplina que vai leccionar, onde vai aplicar os conhecimentos matemáticos” [E1].

Shower concorda com a distribuição das disciplinas do 2º ano, embora realce que algumas disciplinas nucleares deveriam ser anuais em vez de semestrais: “Agora no 2º ano, a distribuição das disciplinas estão bem-feitas, mas acho que há disciplinas que deveriam ser anuais em vez de semestral” [E1]. Shower aponta algumas disciplinas que, por serem disciplinas semestrais, dificilmente se cumpre o respectivo programa, criando desta forma um vazio na aprendizagem da disciplina:

A disciplina de Análise Matemática III, por exemplo, termina já nas integrais múltiplas (duplas e triplas), isto, falando de funções de várias variáveis. Na realidade como o nosso semestre é muito curto nós não chegamos a dar esse conteúdo, logo passamos para o II semestre com a Análise Complexa. É também o caso da Álgebra. Álgebra é uma área muito prática e que requer muito tempo, (...) e, na realidade nós vemos a aplicabilidade da álgebra, nas disciplinas leccionadas no ensino médio e no ensino de base. [Então,] acho que como disciplinas [semestrais], acabamos por não aprender quase nada. Acabamos por aprender pouco. [E1]

Em relação ao 3º ano, considera que algumas disciplinas deveriam deixar de fazer parte do conjunto de disciplinas do 3º ano. Para ele, no 3º ano deveriam fazer parte só as “disciplinas do curso” e, deste modo, manifesta, a sua insatisfação pela integração de disciplinas como a Organização e Gestão Escolar, o Desenvolvimento Curricular e a Língua Portuguesa:

No 3º ano faltou algo para diminuir. As disciplinas que não fazem parte do próprio processo docente que estivessem apenas no 1º e 2º ano. No 3º ano por exemplo temos a Organização e Gestão Escolar, o Desenvolvimento Curricular. Neste semestre acrescentaram ainda a Língua Portuguesa. Bem, por mim, que o 3º ano fosse apenas para as disciplinas do curso. [E1]

Referindo-se à disciplina de Física, Shower contesta o seu programa, por ser, segundo ele, a consolidação da Física dada no ensino médio. Para ele, o programa deveria contemplar outros conteúdos, ou em vez de ser Física que fosse Mecânica Clássica ou mesmo Mecânica Quântica: “Por exemplo a Física, seria também, ..., que não fosse a Física que nós já vimos no ensino médio. Nós demos a Física, apenas para consolidar o que nós já vimos. Seria bom se fosse outra [Física], que fosse Mecânica Clássica, ou talvez a própria Mecânica Quântica, talvez” [E1].

Em relação à disciplina de Geometria, considera ser uma disciplina em que os estudantes apresentam muitas dificuldades de aprendizagem. Desde o ensino de base, o ensino médio, até ao ensino superior, existem problemas de aprendizagem nessa disciplina:

Quanto à Geometria, é uma disciplina que nós temos muitas dificuldades. Digo isso, no geral, em Angola temos muitas dificuldades. A disciplina de Geometria não é bem leccionada no ensino de base, no ensino médio, assim como no próprio ensino superior. [E1]

Segundo ele, relativamente aos conteúdos dados no 1º, 2º e 3º anos, nota-se a ausência dos que têm muito a ver com a realidade prática, tal como o caso dos corpos

redondos. No entanto, encara os conteúdos de Geometria que têm adquirido como parte da Análise Matemática:

Nós demos Geometria Analítica no 1º ano, depois Geometria Descritiva no 2º ano, e agora no 3º ano demos a Geometria Diferencial. Nestas geometrias que nós vimos, nunca vimos os corpos redondos que têm muito a ver com questões práticas. Na realidade nós vimos Geometria, em particular como uma parte da Análise, por exemplo, a Geometria Analítica associada à Geometria e à Álgebra, é quase a Análise Matemática. [E1]

De uma forma geral, Shower não vê necessidade de eliminar ou integrar novas disciplinas no plano de estudo. Antes preconiza a necessidade de uma distribuição adequada das disciplinas que compõem o plano de estudo, sobretudo, as disciplinas nucleares, que deveriam ser anuais em vez de semestrais: “Para mim, não devia ser eliminado nenhuma disciplina do plano de estudo. Está tudo bem. Devia apenas ter uma boa distribuição do plano de estudo. As cadeiras nucleares em vez de semestrais, que fossem anuais” [E1].

### **Experiencias lectiva dos professores.**

Shower considera que alguns dos seus professores motivam-no para a aprendizagem dos conteúdos. Para ele, a exigência de alguns deles na aprendizagem dos conteúdos representa uma motivação dirigida ao seu desenvolvimento pessoal:

Na realidade, nem todos motivam. Alguns professores não motivam para o desenvolvimento da aula, mas sim para o desenvolvimento pessoal. Explicam o conteúdo e no fim de cada capítulo ou de cada conteúdo, obrigam que assimilemos o conteúdo de forma possível. Logo, considero também como uma motivação. [E1]

**Métodos e estratégias de ensino.** Na opinião de Shower, o método que os seus professores mais utilizam no tratamento dos conteúdos é a elaboração conjunta: “Bom, os métodos que mais utilizam é a elaboração conjunta” [E1]. Segundo ele, na utilização do referido método, os professores formulam perguntas aos estudantes, de forma a propiciar a sua participação na aula: “Eles dirigem sempre, perguntas aos estudantes e os estudantes respondem ou tentam responder, e assim, lhes permite ter a participação dos alunos na aula” [E1]. As perguntas do professor durante a aula emergem como a

essência da elaboração conjunta. Entenda-se que, se o professor não formular perguntas, não há elaboração conjunta: “Por exemplo nos exercícios que temos feito, o professor põe os exercícios no quadro. Ao resolver vai perguntando aos alunos o que devíamos fazer, e o que não devíamos” [E1].

Os professores perguntam aos estudantes quais os procedimentos a ter em conta para resolver o exercício, ou explicam-nos aos estudantes. Deste modo, tal como aprenderam em Didáctica, os professores ajudam os alunos na sua aprendizagem:

Nestas aulas, o professor nos ajuda a assimilar a matéria, nos orienta os passos principais, nos ajuda a [adquirir] habilidades na matéria. Quando o professor pergunta, como se faz, ou como devia fazer aqui ou nos explica como fazer, então há uma elaboração conjunta, assim também aprendemos em Didáctica. [E2]

Os momentos privilegiados do uso do método de elaboração conjunta acontecem nas primeiras aulas de exercícios de um determinado conteúdo, ou em algumas fases do desenvolvimento duma aula nova, especificamente, no asseguramento do nível de partida e quando se resolve um exemplo. Na realização dos primeiros exercícios sobre o conteúdo, o professor orienta a sua resolução, perguntando os procedimentos a seguir ou os conteúdos anteriores necessários para a resolução da tarefa:

Nas primeiras aulas de exercícios, naquelas onde os alunos trabalham os primeiros exercícios do tema, onde o professor tem que resolver os exercícios ou problemas modelos, utilizam a elaboração conjunta. O professor pergunta o que se deve fazer e também os sobre a matéria anterior. [E1]

Já nas aulas de introdução de nova matéria, este método é aplicado para motivar o aluno, e para assegurar o nível de partida da aula: “Também quando dão a nova matéria, no asseguramento do nível de partida e na motivação, onde os alunos participam quando respondem às perguntas do professor” [E1].

O confronto entre diferentes resultados é afluído como uma das vantagens de aplicação da elaboração conjunta, segundo o qual, os estudantes participam na validação dos resultados. Segundo Shawer, primeiro faz-se a discussão dos diferentes resultados obtidos e, só depois de se chegar a uma conclusão, é que o professor sugere que passem para os cadernos:

Tem existido várias discussões entre várias respostas. Às vezes, depois de resolvermos, analisamos os passos e, às vezes acabamos por detectar erros ou achamos que, o que está feito no quadro está certo e, só assim é que o professor manda passar [nos cadernos]. [E1]

Relativamente às aulas de tratamento de nova matéria, o método que mais usam é o expositivo. Na aplicação desse método, o estudante só tem que estar atento às explicações do professor: “O método expositivo. Usam mais nas novas aulas, onde o professor dá novos conteúdos. O trabalho é mais do professor e nós só temos que ficar atentos” [E1].

Por último, os professores usam o método de trabalho independente nas aulas de exercícios para a consolidação de algum conteúdo, através da aplicação dos conhecimentos já adquiridos: “Agora, depois da primeira ou a segunda aula de exercícios, nas aulas de consolidação, os alunos trabalham sozinhos. Aqui utilizam o método de trabalho independente. O aluno só tem que aplicar os conhecimentos” [E1].

**Ambientes de aprendizagem e discurso.** Em relação à organização da aula, Shower considera que, nas aulas de tratamento de nova matéria, os professores organizam os estudantes de forma individual, e em grupo, nas aulas práticas (exercícios): “A organização da sala de aula, os professores tem organizado em grupo nas aulas práticas ou na resolução de exercícios. Nas aulas de conferências, de forma individual” [E1].

De um modo geral, a ideia do trabalho em grupo é apenas ressaltada para a realização das tarefas orientadas para casa: “Nos trabalhos deixados para casa, aí sim, nos procuramos para resolver e nos ajudamos em grupos, ou seja, aí sim trabalhamos em grupo” [E1].

A discussão das tarefas na aula acontece apenas nas aulas práticas, sobretudo naquelas em que as tarefas foram antecipadamente preparadas em grupo, tal como nos conta:

Fora da aula, nós discutimos e chegamos ao nosso resultado. Ou seja, dentro dos vários caminhos [que cada elemento do grupo possa ter] discutimos e chegamos a uma conclusão entre nós [do grupo]. O resultado único [do grupo] é que vai para o professor. Depois na sala de aula, apresentamos e discutimos a nossa conclusão com o professor. [E1]

Sublinha ainda que os professores têm estabelecido uma relação de abertura com os estudantes, não se verificando comportamentos que denotem uma atitude de

superioridade face aos alunos: “Quanto aquela relação professor – aluno, não existe aquele “não me toques”. Os professores são abertos” [E1].

De um modo geral, Shower enaltece a forma carinhosa como os professores têm transmitido os conteúdos, e os seus aconselhamentos para uma melhor aprendizagem dos conteúdos: “Acho que os professores têm aquele carinho em transmitir o conteúdo e se preocupam muito para ver se assimilamos alguma coisa. Estão sempre a nos aconselhar o que devemos fazer. Acho que os professores ou alguns são muito pacientes connosco” [E1].

**Avaliação.** A avaliação aplicada pelos professores tem sido mais quantitativa que qualitativa: “Eu noto que a avaliação tem sido muito quantitativa. A avaliação não tem sido qualitativa” [E1]. Apesar da predominância da forma quantitativa da avaliação, Shower sublinha que os professores através da participação dos estudantes nas aulas conhecem quem são os bons estudantes e os estudantes razoáveis: “Os professores vêem quem participa e sabem quem são os estudantes bons, os estudantes menos destacados” [E1].

Segundo ele, esta caracterização é apenas feita nas aulas pois, para a classificação final do estudante, o que conta é a classificação obtida nas provas. Tal facto, leva-o a questionar sobre a utilidade dos registos que fazem da participação dos estudantes nas aulas: “Essa distinção que fazem não [têm em conta] na avaliação. [Consideram] mais a classificação das provas” [E1].

Assim, embora considere que alguns professores registam a participação dos alunos, sobretudo nas aulas práticas, estes não são tidos em conta para decidir sobre a progressão do estudante:

Tenho visto alguns professores a se preocuparem a registar a participação nas classes práticas. Mas na verdade, o que conta se o aluno aprova, ou não, são as provas escritas. As provas que levam a definir o estudante são apenas as provas escrita. [E1]

Da prática dos seus professores, por um lado, emerge a ideia da valorização da forma quantitativa (provas de frequências e exame) e, por outro lado, a ideia pouco explícita do uso da forma qualitativa da avaliação, tal como afirma:

Há estudantes que se destacam só nas provas escritas, isto é evidente. Mas também, há estudantes que se destacam no desenvolvimento da própria aula,



e isto também é indiscutível. [Parece-nos] que os professores não tomam isto em conta. Não sei porquê que eles registam a participação nas aulas. Não sei. [E1]

Deste modo, a valorização da prova escrita tem posto em causa, algumas vezes, a progressão daqueles estudantes que, ao longo das aulas, se têm apresentado como participantes activos, muito embora, por uma ou outra razão, tenham tirado tiragem negativa na prova escrita: “O que se nota é que por vezes um bom estudante, aquele que participa sempre acaba ou pode reprovar, às vezes, no momento da prova o estudante não se sentiu bem e tirou negativa” [E1].

Para Shower, é injusta a forma como às vezes a classificação final tem sido aplicada, manifestando mesmo desinteresse em participar activamente nas aulas, porquanto a progressão do aluno é definida pelas provas escritas:

Às vezes penso, porquê que me preocupo em participar. Acho mesmo que não vale a pena, porque participar ou não é a mesma coisa. O que conta é a prova escrita. A avaliação tem sido por vezes injusta, principalmente na classificação final. [E1]

A valorização dos procedimentos e da escolha livre das vias de resolução emergem como os aspectos positivos da prática dos professores na realização das provas. Neste sentido, por um lado, Shower sublinha que na realização das provas de frequências e dos exames, a maioria dos professores não exigem que o estudante desenvolva tal como lhe foi ensinado, mas que escolha a via que achar mais adequada para a realização da tarefa:

Há professores que exigem o que ele ensinou, é o que se deve fazer, mas o resto não. Temos por aí 20% dos professores que exigem isso. Na sua maioria os professores não exigem somente o que ele ensinou. Cada um tem o seu caminho. O que importa mesmo é o resultado final. [E1]

Por outro lado, na correcção da prova, a maioria dos professores têm em consideração os processos e não apenas os resultados finais: “Estes professores (80%) quando fazem a correcção da prova consideram os passos até ao resultado. Não é só o resultado final, mas os passos também têm nota” [E1].

Para Shower, o erro tem muita importância para os professores, na medida em que, em função destes, os professores esforçam-se por ajudar os estudantes a ultrapassarem as suas dificuldades numa determinada matéria: “O erro tem muito

significado. Acho que há professores que ficam muito nervosos quando há muitas debilidades, e os professores sempre se esforçaram para ultrapassarem tais debilidades” [E1].

Deste modo, a valorização do carácter formativo e regulador da avaliação é reconhecida na prática dos seus professores. O reconhecimento do erro e o incentivo para um melhor desempenho na aprendizagem são as práticas mais frequentes dessa valorização:

Por vezes, lembro-me numa das provas realizadas houve muitas negativas, então o professor não ficou satisfeito, porque é o empenho dele em vão. Neste caso, ele falou connosco amigavelmente, dizendo que não gostou do nosso mau aproveitamento e que nos empenhássemos mais. (...), primeiro tem que reconhecer o erro cometido na prova. Eles sempre nos incentiva ao bom [desempenho]. [E1]

## **A sua prática**

**Concepção sobre a sua prática lectiva.** A elaboração conjunta é o principal método que pensa vir a usar nas suas aulas, dado que, lhe propicia um ambiente de intercâmbio com os alunos: “Penso usar a elaboração conjunta. A elaboração conjunta para mim é fundamental, [porque] proporciona um ambiente de troca de ideias entre o professor e os alunos” [E1]. Segundo ele, a elaboração conjunta permite-lhe ter a participação dos alunos na aula, ajudando-os a manterem-se atentos e motivados durante a aula:

Para mim é importante que os alunos participem nas aulas. A participação dos alunos lhes permite estar atentos, motivados e se interessarem pela aula. (...) Com a elaboração conjunta vou ter sempre os alunos atentos. [E1]

Segundo Shawer, a participação dos alunos deve acontecer em todas as aulas. Nas aulas de tratamento de novo conteúdo pensa usá-la na resolução de exemplos, e nas aulas práticas, apenas nas primeiras aulas de exercícios de um determinado conteúdo:

Em todas as aulas, ou melhor em todo tipo de aulas a participação dos alunos é fundamental. Por exemplo numa aula nova, quando resolvemos um exemplo para ilustrar os procedimentos, o aluno participa, porque o professor pergunta o que eles já sabem ou que se deve fazer em cada passo. (...) Nas aulas de exercícios, quando o aluno entra em contacto com o

conteúdo pela primeira vez. Aqui o professor mostra os procedimentos de como aplicar o conteúdo que aprenderam (primeira entrevista).

Quando pergunto aos alunos, deste passo para o outro o quê que devemos fazer, ou (...) quando quero saber como aplicar a definição ou o teorema tal neste passo. Cada aluno está a trabalhar, ao ouvir a pergunta ele vai pensar e vai saber o que deve fazer ou que teorema ou definição vai aplicar. Isto é [propiciar] a participação dos alunos nas aulas. [E2]

O aluno é tido como um participante activo no processo de ensino-aprendizagem, contrapondo, deste modo, à centralidade da actividade docente pelo professor. Na sua perspectiva, o professor não deve ser encarado como o centro da atenção da aula, aquele que não permite a partilha de ideias com os alunos: “Não seria bom que o professor fosse a chave, que fosse o centro de tudo, que fosse uma pessoa anti-choque que entra e sai da aula, que não troca ideias com os alunos” [E1].

Para clarificar a sua posição, Shower explica-nos que teve professores com essas características, que não permitia contactos com os estudantes, que não propiciava um ambiente de comunicação com os estudantes, sublinhando mesmo que a grande dificuldade dos estudantes era estabelecer comunicação com estes professores: “Digo isto porque tive professores que chegavam [na sala], transmite o conteúdo e saí. As dificuldades que nós encontrávamos ficava connosco, porque era difícil falar com o professor. Ele entrava e saía” [E1]. Deste modo realça a opção pela elaboração conjunta, considerando mesmo que a vai utilizar em todos os tipos de aulas, como forma de evitar que os alunos se inibem durante o desenvolvimento da aula: “Por isso é que [opto pela] elaboração conjunta, para que os alunos não fiquem inibidos na aula. [Assim], penso utilizar esse método em todo tipo de aula” [E1].

Nas outras aulas de exercícios, o método independente é o que encara como predominante, já que a intenção do professor é avaliar as habilidades adquiridas pelos alunos, na aplicação dos conteúdos aprendidos: “Nas outras aulas, que é praticamente de revisão, o aluno já trabalha sozinho para ele poder aplicar os conhecimentos e aí nós podemos avaliar as habilidades que já tem, porque ele já conhece os procedimentos e só tem que aplicar” [E2].

A motivação é considerada o elemento principal numa aula. Ela representa a contradição que é criada no aluno que actua como uma razão para estar atento, e tentar descobrir o que precisa para responder à questão apresentada:

A motivação não é senão a criação da contradição no aluno. Ele sabe e não sabe. Então acho importante para poder estar atento e tratar de encontrar o

que não sabe, e resolver o problema que criamos nele. Acho que o aluno encontra um motivo para estar atento [E2].

Embora Shower considere a elaboração conjunta como a opção desejável para a realização da sua actividade lectiva, sublinha que a organização dos alunos na sala de aula será individual nas aulas práticas ou de exercitação, de forma a evitar barulho na aula: “Na sala de aula, numa aula prática ou de exercitação acho, organizar os alunos de forma individual para evitar barulho dentro da sala” [E1]. A organização em grupo na aula de Matemática é vista como uma prática menos produtiva para a aprendizagem dos alunos. Para ele, a organização em grupo nas aulas práticas ou de exercitação, para além do barulho que se faz ouvir, propicia também um ambiente em que alguns trabalham e outros não: “Quando dividimos a aula em grupos notamos que há muito barulho, até entre nós. Há pessoas que trabalham, outros não trabalham, então para evitar isso cada aluno senta no seu lugar” [E1].

Em relação à sua prática, Shower considera não conhecer outros instrumentos de avaliação, para além da prova escrita e oral: “Não. Não existem outros instrumentos para além das provas escritas e orais” [E1]. Shower atribui à avaliação das aprendizagens, um papel preponderante, porquanto é dela que depende a decisão da progressão ou não do estudante: “Eu acho a avaliação muito fundamental pois, é na avaliação onde nós definimos o futuro de um determinado indivíduo se ele está em condições de passar de ano ou não” [E1]. Deste modo, o carácter sumativo e selectivo da avaliação é destacado e enfatizado, já que, os resultados alcançados durante a formação podem condicionar o ingresso de um indivíduo no mercado de trabalho: “Na realidade, acho que em toda a parte a colocação é feita mediante as qualidades pessoais, manifestas nas classificações obtidas durante a formação” [E1]. Para ele, as entidades empregadoras reconhecem, em primeiro lugar, as características subjectivas do indivíduo expressas no certificado de habilitações e, posteriormente, as habilidades práticas: “Essas qualidades ao fazer a inscrição, primeiro é reconhecida a partir do papel, só depois é que se reconhece as habilidades práticas da pessoa” [E2].

Shower reforça a sua ideia ao explicar-nos que nem sempre as classificações elevadas, obtidas pelo estudante durante a formação, justificam as suas habilidades práticas na realização das tarefas, reafirmando assim, o poder selectivo da avaliação:

E agora se uma pessoa que tem boas habilidades tiver notas mais ou menos, em relação a uma pessoa que tem menos habilidades e com notas superiores

é claro que este [último] será seleccionado. E aqui, as notas da avaliação jogam o seu papel selectivo. [E1]

Para ele, o erro representa pouca maturidade face à situação apresentada: “O erro que os alunos cometem, representa pouca maturidade” [E1]. No entanto, considera que o reconhecimento do erro cometido permite ao estudante procurar formas de o superar, de o rectificar e, desta forma, aprender: “Se ele errou é porque tem pouca maturidade mas, se a pessoa tiver consciência do erro cometido, à medida que vai procurando rectificar o seu erro vai ganhando mais habilidade” [E1].

Assim, é realçado o carácter regulador da avaliação através do qual os alunos reconhecem os erros que cometem. Para o professor, segundo ele, perante um erro cometido pelo aluno (criança), recomendaria uma conversa com os pais ou encarregados de educação. No caso de se tratarem de jovens, sugeria uma conversa entre o professor e o aluno:

Se tiver a trabalhar com crianças, chamaria os pais para saber um pouco mais da criança. Se estivesse a trabalhar com jovens, vou procurando conversar com ele de tal forma que melhore, que dê mais significado ao que ele faz. Então penso que o erro serve para o professor direccionar mais o seu trabalho, para ajudar o aluno a superar. [E1]

Deste modo, Shower sublinha que apelaria ao esforço que os estudantes devem prestar à aprendizagem, tendo em conta que 99% do êxito dos bons estudantes corresponde ao sacrifício despendido no cumprimento das suas obrigações e apenas 1% corresponde à sua inspiração:

Na realidade para se ser bom aluno exige-se sacrifício, dizia já um sábio Grego, que um génio é a combinação de 1% de inspiração e 99% de sacrifícios. Portanto para se ser bom, tem que se transpirar e há estudantes que brincam. [E1]

## **A prática pedagógica**

*Prática pedagógica I.* Segundo Shower, o domínio do conteúdo e o cumprimento das funções didácticas constituem as principais exigências da sua professora de Prática Pedagógica I:

Aqui na prática pedagógica [a nossa professora] é muito exigente. De princípio nós sentíamos medo porque nós sabíamos que ela era muito

exigente. Ela exige tudo, exige [o domínio] do conteúdo a ser transmitido, exige o cumprimento das funções didáticas. [E1]

Segundo ele, na análise da aula, a professora toma atenção a todos os pormenores, principalmente os aspectos ligados ao conteúdo: “Quando estamos a analisar a aula, a professora se apegava no próprio conteúdo que foi transmitido, se houve erro de conteúdo, erros técnicos porque a Matemática tem linguagem própria. Se apegava em tudo” [E1]. Deste modo, as suas exigências têm-lhe permitido ultrapassar algumas dificuldades relacionadas com os conteúdos: “Acho que já superei muita coisa. A professora tem sido muito exigente nestas questões e, na realidade, o desenvolvimento de conteúdo que antes era um bicho-de-sete-cabeças, o vocabulário também, mas agora está ultrapassado” [E1]. Assim, face a essas exigências, Shower está satisfeito com a actuação da professora durante a prática pedagógica I, e deseja que ela venha a continuar a ser sua professora na prática pedagógica II: “Graças a Deus eu tenho uma professora muito exigente. Gostaria que ela continuasse connosco no próximo ano, até ao final do curso” [E1].

Relativamente à sua prática, foi possível identificar que cada aula foi desenvolvida em três momentos, onde o praticante tinha que fazer cumprir as funções didáticas específicas para cada momento. O primeiro momento corresponde ao início da aula. O professor preocupa-se com a organização dos alunos, e com o cumprimento das funções didáticas, assegurar o nível de partida, a motivação e a orientação para os objectivos, tal como se pode observar no quadro 15.

Quadro 15: Esquema de planificação da aula

Fases	Funções Didáticas	Métodos de ensino	Actividade do	
			Professor	Aluno
1ª Fase: Preparação dos alunos para a aula	Asseguramento do nível de partida	Elaboração conjunta	Saudar, organizar a sala, fazer chamada, verificar se os alunos estão uniformizados. Verificar o grau de conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos nas aulas	Responder à saudação do professor, prestar atenção à chamada, participar na aula
	Motivação	Expositivo	Fazer perguntas de modo a criar contradição no seio dos alunos	Reflectir sobre as perguntas do professor
	Orientação para os objectivos	Expositivo	Orientar o tema da aula; escrever o	Prestar atenção, escrever o sumário

			sumário no quadro; verificar se todos os alunos estão a passar o sumário nos cadernos	nos cadernos
--	--	--	--	--------------

O asseguramento do nível de partida corresponde ao momento em que o professor recorda os conhecimentos que os alunos possuem, relacionados com o conteúdo que vai transmitir. A motivação é o momento em que o professor trata de criar no aluno uma situação problemática, através de perguntas que o aluno não encontra resposta, tratando de despertar a sua curiosidade e interesse na aula. Orientação para os objectivos é o momento em que o professor anuncia o conteúdo da aula aos alunos, escrevendo a unidade temática e o sumário no quadro. Os extractos abaixo apresentados ilustram a forma como foram desenvolvidas as funções didácticas acima mencionadas.

<b>Primeira fase: preparação do aluno para a aula</b>
<p><b>Primeira aula</b></p> <p><b>Asseguramento do nível de partida:</b></p> <p><b>Prof.</b> O conceito de semelhança de figuras e os procedimentos para construir figuras semelhantes. Lembra o conceito de homotetia e as suas propriedades estudados na aula anterior</p> <p><b>Motivação:</b></p> <p><b>Prof.</b> Vimos que a partir duma figura qualquer podemos obter a sua imagem. Será que é possível obtermos duas homotetias diferentes em que cada uma seja imagem de outra? Se é possível como proceder?</p> <p><b>Orientação para os objectivos.</b></p> <p>Na aula de hoje trataremos de estudar como podemos obter duas homotetias diferentes. Escrevam o sumário para hoje ...</p> <hr/> <p><b>Segunda aula</b></p> <p><b>Asseguramento do nível de partida:</b></p> <p><b>Prof.</b> Na aula passada começaram em retratar sobre a estatística, dentro desta unidade falaram da: frequência e da frequência absoluta. Alguém me pode dizer o que é uma frequência e uma frequência absoluta?</p> <p><b>Alunos</b> não respondem.</p> <p>O professor anuncia os respectivos conceitos.</p>

**Motivação:**

**Prof.** Pelo que vimos a frequência absoluta, só por si, diz-nos muito pouco, porque não estabelece nenhuma relação entre o número de vezes que um acontecimento se repete e o número total de acontecimentos. Por exemplo, saber que 19 em 50 pessoas, têm um acidente é muito diferente de saber que 19 em 1000 pessoas têm um acidente. Será que existe outro tipo de frequência que nos permita ultrapassar este tipo de dificuldades? Se existe que nome recebe?

**Orientação para os objectivos:**

Na aula de hoje estudaremos outro tipo de frequência. Sumário é.

Nesta fase da aula, predominou o método expositivo sendo a elaboração conjunta planificada só para o asseguramento do nível de partida. Na motivação, a reflexão sugerida aos alunos tem a ver com a(s) pergunta(s) que o professor formula, cujas respostas são encontradas durante o desenvolvimento da aula.

O segundo momento da aula correspondeu ao desenvolvimento do conteúdo planificado, onde a função didáctica correspondente é o tratamento da nova matéria (TNM) ou a resolução de exercícios propostos, no caso de aula de exercitação. Para o desenvolvimento da aula, o professor propôs-se usar o método expositivo e o explicativo ilustrativo. O método expositivo é usado para explicar e ditar a matéria, enquanto o método explicativo ilustrativo é usado para ilustrar as explicações com algum meio didáctico ou com a resolução de alguns exemplos: “O método explicativo e ilustrativo é quando explicamos a matéria com ajuda de um meio didáctico, ou mesmo quando resolvemos um exemplo” [E2]. Segundo Shawer, o método explicativo ilustrativo é quase sempre aplicado com a elaboração conjunta, já que, ao ilustrar o conteúdo, há sempre a preocupação de formular perguntar aos alunos: “Quase sempre quando se usa o método ilustrativo explicativo, temos que fazer perguntas aos alunos. Então isto já é elaboração conjunta. Então o método ilustrativo está sempre ligado à elaboração conjunta” [E2].

O quadro 15a esquematiza a forma como Shawer planificou o desenvolvimento das suas aulas, atendendo ao(s) método(s) que iria usar, à sua actividade e à dos alunos .

Quadro 15a: Esquema de planificação da aula

Fases	Funções Didácticas	Métodos de ensino	Actividade do
-------	--------------------	-------------------	---------------



			Professor	Aluno
2ª Fase: Desenvolvimento da aula	Tratamento da nova matéria	Expositivo	Verificar se os alunos	Prestar atenção a aula
		Explicativo ilustrativo	prestam atenção a aula; ditar o conteúdo; ilustrar	e participar; escrever nos cadernos o que o professor orientar;
		Elaboração Conjunta E trabalho independente na aula de exercícios	exemplos no quadro; orientar os alunos para passarem nos cadernos - Escrever os exercícios no quadro; orientar para resolver	passar os exemplos nos cadernos - Copiar os exercícios e resolver

Como se pode ver, a tarefa do professor consiste em verificar o envolvimento dos alunos, ditar o conteúdo e resolver os exemplos, enquanto os alunos têm a tarefa de copiar o que o professor orientar e prestar atenção.

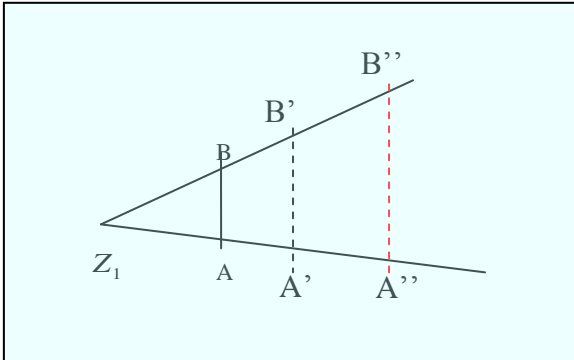
No desenvolvimento da aula (tratamento da nova matéria), a participação dos alunos era propiciada a partir da formulação de perguntas, de modo a chegar-se aos conceitos pretendidos ou à resolução de exemplos. Neste sentido, Shawer foi colocando questões, recebendo uma ou outra resposta dos alunos. Tanto na primeira, como na segunda aula, o professor tomou a seu cargo a explicação das diversas tarefas e ditou e/ou escreveu no quadro os conceitos e as conclusões, tal como ilustram os extractos que a seguir se apresentam.

#### Primeira aula

**Prof.** Já passaram o sumário?

**Alunos.** Sim, prof.

**Prof.** Os movimentos de duas homotetias são os mesmos de uma homotetia. Vamos determinar a imagem do segmento  $\overline{AB}$  de longitude 2 cm, na homotetia  $Z(k_1, 2)$ . Aplique a imagem a homotetia  $Z(k_2, 3)$ , que dá lugar a 2ª imagem, sabendo que  $k_1 = k_2$   
(o professor solicita dois alunos para fixar o meio didáctico)



**Prof.** Como construir a imagem da imagem?

(O professor explica os procedimentos).

Já sabemos que  $\overline{ZA'} = K_1 \cdot \overline{ZA}$ . Como  $\overline{Z_1A} = 1,5$  então  $\overline{ZA'} = 2.1,5 \Rightarrow \overline{ZA'} = 3cm$  da mesma forma como  $\overline{ZB} = 1,5$  então  $\overline{ZB'} = 2.1,5 \Rightarrow \overline{ZB'} = 3cm$

Então  $\overline{A'B'}$  é o segmento imagem de  $\overline{AB}$  pela homotetia  $Z(k_1;2)$ . Perceberam?

**Alunos:** Sim (em coro)

**Prof.** Agora para determinar a imagem de  $\overline{A'B'}$  procedemos da mesma forma. Já sabemos que  $\overline{ZA'} = \overline{ZB'} = 3cm$ . Então é só aplicar o mesmo procedimento e assim vamos obter  $\overline{A''B''}$  como imagem de  $\overline{A'B'}$  pela homotetia  $Z(k_2, 3)$ . Prof. Em conclusão se  $\overline{A'B'}$  é imagem de  $\overline{AB}$  e  $\overline{A''B''}$  imagem de  $\overline{A'B'}$ , então  $\overline{A''B''}$  é também imagem de  $\overline{AB}$ . Portanto fizemos a composição de duas homotetias para obtermos as imagens de  $\overline{AB}$ .  
(depois o professor manda copiar nos cadernos).

## Segunda aula

Depois dos alunos copiarem o sumário começa com a conceito de frequência relativa.

**Prof.** A frequência relativa é o quociente da frequência absoluta sobre o número total da população e

anotamos por  $f_i = \frac{F_i}{n}$

**Prof.** Vocês já sabem o que representa  $F_i$  e o  $n$ . Sim ou não?

**Alunos:** Sim Prof.

**Prof.** Então os valores de  $f_i$  são sempre menores que um e a soma das frequências relativas é igual a unidade, ou seja:  $f_i < 1$  e  $\sum f_i = 1$

(O professor não explica porquê).

**Prof.** Às vezes podemos apresentar as frequências relativas em percentagem. Vamos ver um exemplo.

Exemplo: Realizou-se um inquérito sobre o número de acidentes, junto a cinquenta indivíduos. O número de acidentes registados foi:

2; 1; 2; 0; 2; 1; 0; 1; 1; 0; 0; 1; 1; 3; 0; 1; 2; 1; 0; 2; 1; 0; 1; 2; 1; 2; 2; 1; 2; 0; 3; 1; 2; 0; 2; 1; 1; 0; 0; 1; 2; 0; 2; 1; 1; 0; 2; 0; 1; 0.

Determinar as suas frequências relativas.

**Prof.** O que é que devemos fazer primeiro?

**Alunos:** não respondem

**Prof.** Devemos primeiro saber os possíveis acontecimentos. Temos os acontecimentos; 0, 1, 2, e 3. Agora vamos construir a tabela.

Número de acidentes	$F_i$	$f_i = \frac{F_i}{n}$
0	15	0,3
1	19	0,38
2	14	0,28
3	2	0,04
Total	50	100

(O professor manda os alunos copiar, depois ...)

**Prof:** Agora vamos analisar se a frequência relativa é ascendente ou descendente. Da tabela anterior determina os valores menores ou iguais a 2. Diga que tipo de frequência se trata.

(O professor explica o procedimento).

**Prof.** Aqui temos que saber quais são os acontecimentos que são menores ou iguais a 2. Então temos que  $f_2(x \leq 2) = f(x=0) + f(x=1) + f(x=2)$

$$f_2(x \leq 2) = 0,3 + 0,38 + 0,28$$

$$f_2(x \leq 2) = 0,96$$

Como  $\sum f_i \geq f_2$  então a frequência relativa acumulada é ascendente ou crescente

**Prof.** Podem passar nos vossos cadernos.

O terceiro momento corresponde ao desenvolvimento da função didáctica, consolidação da matéria. Segundo a sua planificação, o trabalho independente é o método proposto para a terceira fase, cabendo ao professor a tarefa de copiar os exercícios no quadro, orientar a resolução e concluir a aula. Aos alunos cabe-lhes a tarefa de copiar nos cadernos e resolver, tal como indica o quadro 15b.

Quadro 15b: Esquema de planificação da aula

Fases	Funções Didáticas	Métodos de ensino	Actividade do	
			Professor	Aluno
3ª Fase: Conclusão	Consolidação	Trabalho Independente	Escrever exercícios no quadro e orientá-los; consolidar a aula; escrever a tarefa e orientar	Passar os exercícios no caderno e resolver; passar a tarefa nos cadernos e prestar atenção as orientações

Na realização da terceira fase, no caso da primeira aula, o professor faz a síntese dos aspectos abordados e, em seguida, orienta a tarefa, tal como se pode ver no extracto que se segue.

Terceira fase: Conclusão
<p style="text-align: center;"><b>Primeira aula</b></p> <p>O professor recapitula os procedimentos para determinar imagem por composição de homotetias, e depois dita para os alunos duas importantes notas.</p> <p><b>Prof.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- O centro de duas homotetias depende do produto de duas razões.</li> <li>- Se o produto for menor ou igual que 1 o centro da composição não pertence a recta que une o centro das homotetias.</li> </ul> <p><b>Prof.</b> Vamos passar a tarefa. Construir a imagem do triângulo ABC pela homotetia <math>(k_1; 3)</math> e a imagem de <math>(ABC)'</math> pela homotetia <math>(k_2; \frac{1}{2})</math></p>

Já na segunda aula, o professor orientou o exercício que os alunos trataram de resolver de forma individual, durante um período de tempo. Depois, sob a orientação ou solicitação do professor, resolveu-se no quadro, cabendo ao professor fazer as considerações finais sobre os procedimentos usados na sua resolução. No final, orientou a tarefa.

<p style="text-align: center;"><b>Segunda aula</b></p> <p><b>Prof.</b> Vamos resolver alguns exercícios.</p>
--

De uma pauta onde estavam registados os resultados de um teste de estatística, cujas notas atribuídas iam de 7 a 14, registaram-se as seguintes classificações: 11, 8, 11, 8, 12, 14, 9, 11, 10, 9, 12, 9, 11, 12, 10, 9, 8, 11, 8, 8, 8, 10, 10, 9, 10, 13, 9, 10, 9, 10, 9, 10, 9, 10, 13, 12, 13, 14, 11, 14, 14, 12, 8, 11, 12, 11, 12, 13, 11, 11, 12, 10.

Determina a frequência relativa dos acontecimentos 7, 8 e 9.

O professor explica os procedimentos. Depois os alunos trabalham de forma independente.

O professor passa nos lugares e verifica a realização da tarefa pelos alunos, esclarecendo algumas dúvidas. Depois de aproximadamente 5 minutos, o professor manda um aluno no quadro.

**Prof.** Ok, acho que está correcto. Alguém quer fazer alguma pergunta?

No final, o professor faz as considerações finais da aula e orienta a tarefa.

De modo geral, podemos salientar que durante o desenvolvimento dos três momentos da aula, o professor assumiu o papel central na realização das actividades na sala. Na aula de tratamento de novo conteúdo, o professor ditou e explicou a matéria, orientou e resolveu os exemplos. Os alunos limitaram-se a copiar do quadro, tanto os conceitos, como os exercícios, sem expressarem a sua opinião, nem argumentarem as suas ideias, mesmo quando para tal foram solicitados para responderem a esta ou aquela questão.

Assim, a situação descrita do papel do professor e do aluno caracteriza o ambiente de aprendizagem que se desenvolveu na sala durante a realização das aulas. Este caracterizou-se por pouca ou quase nenhuma participação dos alunos no desenvolvimento dos conceitos. Contudo, os alunos, de modo geral, trabalhavam os exercícios de forma individual ou esperavam pela sua resolução no quadro, para em seguida passarem para o seu caderno.

O ambiente de aprendizagem criado na sala de aula caracterizou o discurso desenvolvido na sala. Para além da explicação do conteúdo e da resolução dos exercícios (exemplos) pelo professor, este formulou algumas questões, de natureza muito dirigida e fechada, caracterizando, deste modo, um discurso que não aparenta exigências na exploração dos conhecimentos dos alunos.

*Meios de ensino.* Em relação aos meios de ensino, nas aulas de tratamento de novo conteúdo, Shower usou meios auxiliares (cartazes), o que lhe permitiu, de certo modo, ganhar tempo relativamente àquele que dispunha para a aula.

*A prática pedagógica II.* A prática pedagógica II foi realizada numa escola do IIº ciclo do ensino secundário, para a formação de técnicos no sector eléctrico e mecânico. Leccionam na referida escola sete professores de Matemática, todos formados pelo Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED).

A prática pedagógica II representa para Shower o momento mais esperado, já que lhe permitirá estar à frente de alunos reais e tratar de pôr em prática os conhecimentos aprendidos:

Eu sempre esperei por este momento. Acho que é um momento de muita ansiedade, ficar frente a frente com alunos de verdade, de ... Acho que esperei para tentar pôr em prática o que aprendemos, principalmente os truques que aprendemos nas aulas simuladas. [E2]

A realização da prática pedagógica II não correspondeu, contudo, às suas expectativas. Segundo Shower, dois aspectos estão na base do que ele considera a fraca realização da prática pedagógica. Em primeiro lugar, aponta o reduzido acompanhamento dos professores:

Na verdade, eu não gostei muito da prática pedagógica II, porque em primeiro lugar os professores quase nos abandonaram lá na escola. O professor da turma, nunca assistiu, nunca participou na discussão da aula. O professor de prática pedagógica (ISCED) acho que só apareceu uma vez. Praticamente, fizemos a prática pedagógica sozinhos. [E2]

Deste modo, sublinha que um adequado acompanhamento da prática pedagógica II permitiria rectificar e melhorar o seu empenho no desenvolvimento da actividade lectiva, revelando assim, não ter havido alguma melhoria na sua prática, devido à ausência de uma análise profunda que lhe permitiria corrigir os erros detectado pelos observadores:

Acho que, se fosse desenvolvida como a prática pedagógica I, onde se fazia a análise de todas as aulas, os colegas e a professora apontavam os erros, então com a prática II ia melhorar a forma de dar aula. Gostaria que fossemos bem acompanhados para permitir que se rectificasse cada vez mais a nossa forma de dar aula. [E2]

Em segundo lugar, Shower aponta a forma como são distribuídos os temas para a aula. Segundo ele, os praticantes são obrigados a contactar via telefone o professor da

turma todas as terças-feiras para ter acesso ao tema que irá ser tratado na quinta-feira. A distribuição tardia do tema não lhe permite planificar a aula adequadamente:

Outra coisa, é a forma como nós recebíamos os temas para a aula. Todas as terças-feiras temos que telefonar para o professor. Às vezes só a noite é que o professor atende a chamada e então o tempo era muito pouco para planificar uma aula em condições. [E2]

Durante a realização da prática pedagógica II, Shower adiante que a actividade lectiva é a única actividade que realizou, contrariando as suas expectativas. Pensava que muitas outras actividades seriam desenvolvidas com os alunos e com os professores da escola:

Na verdade eu pensei que nas escolas para além das aulas iríamos desenvolver outras actividades. Mas não. É só dar aulas. Nunca fizemos nada com os alunos e muito menos com os professores. (...) eu pessoalmente não estou satisfeito com esta prática pedagógica. [E2]

Em relação às aulas, uma das preocupações que manifesta na sua preparação, tem a ver com o domínio do conteúdo e com a sua adaptação, de modo a torná-lo compreensível para os alunos:

Eu me preocupo muito com o conteúdo. Ter o conteúdo e estudar para ter o domínio. Não gosto estar na sala e depois procurar como vai explicar porque não domina. Isto não. Gosto ter o conteúdo para a aula a altura dos alunos para compreenderem melhor. [E1]

A ausência de manuais para os alunos reforça a sua preocupação na preparação e domínio do conteúdo, já que, segundo ele, alguns manuais que utilizam faz uma abordagem dos conteúdos para níveis superiores e ele tem que adequá-los ao nível dos alunos:

Os manuais que temos ou que utilizo não é próprio para os alunos do ensino médio, é mais para o ensino superior. O conteúdo matemático é forte. (...) Simplifica muitos aspectos, então tenho que transformar para o aluno poder compreender onde veio cada coisa. Para isso tenho que estudar o mesmo conteúdo. [E2]

Ao analisarmos as planificações que nos foram apresentadas, podemos verificar que Shower dividia a aula em três fases: 1ª fase – a fase de preparação do aluno para a aula; 2ª fase – a fase de desenvolvimento ou o tratamento da nova matéria; e a 3ª fase –

a conclusão. Em cada uma das fases estão especificadas as funções didácticas que devem ser cumpridas, o(s) método(s) a aplicar, e a actividade do professor e dos alunos. De realçar que, tanto nas funções didácticas, como na actividade do professor e dos alunos, se manteve inalterada a ordem da sua aplicação. De um modo resumido, os planos de aula apresentados, estão estruturados tal como indica o quadro 16.

Quadro 16: Estrutura dos planos de aula

Fase	Funções didácticas	Métodos	Actividade do	
			Professor	Aluno
<u>1ª fase</u>  Preparação do aluno para a aula	Asseguramento do nível de partida	Elaboração conjunta	Saudar os alunos, organizar a sala de aula. Verificar o uniforme. Fazer a chamada. Recordar os principais aspectos para a aula	Responder à saudação. Prestar atenção à chamada e à aula
	Motivação	Expositivo	Fazer perguntas de modo a criar contradição no seio dos alunos	Reflectir sobre a pergunta do professor
	Orientação para os objectivos	Expositivo	Orientar o tema da aula. Escrever o sumário no quadro. Verificar depois se todos estão a passar o sumário nos cadernos	Prestar atenção, escrever o sumário no caderno
<u>2ª fase:</u>  Desenvolvimento da aula	Tratamento da (nova) matéria	Expositivo Elaboração conjunta (exemplos)	Apresentar o novo conteúdo. Explicar e exemplificar	Prestar atenção e escrever no caderno o que o professor ditar
<u>3ª fase:</u>  Conclusão	Consolidação e orientação da tarefa	Trabalho independente	Escrever o exercício no quadro e orientar os alunos. Verificar se os alunos estão a resolver o exercício. Consolidar a aula. Escrever a tarefa no quadro e orientar os alunos. Verificar se os alunos estão a passar a tarefa nos cadernos	Passar o exercício para o caderno e resolver. Prestar atenção e participar na consolidação da aula. Passar a tarefa no caderno e prestar atenção na orientação do professor.



No asseguramento do nível de partida, Shower, depois de controlar as presenças dos alunos, começa por lembrar os conhecimentos anteriores, relacionados com a aula, quer recordando o que foi dado na aula passada, quer formulando perguntas aos alunos.

No desenvolvimento do asseguramento do nível de partida, o método proposto foi a elaboração conjunta. As perguntas formuladas aos alunos justificam, assim, o uso do referido método: “Porquê a elaboração conjunta no asseguramento do nível da partida! Acho que as perguntas que fiz aos alunos é uma razão deste método. Então eu perguntei, os alunos respondem e participaram na aula” [E2].

A motivação é expressa em forma de questão. A questão formulada para a qual os alunos não encontram de imediato a resposta corresponde à motivação. Segundo ele, é uma contradição já que, os conhecimentos que possuem não são suficientes para responder à questão levantada, o que se pode traduzir numa ânsia de aprofundar os conhecimentos que possuem:

Quando nós perguntamos aos alunos, será que ..., ou que valores deve tomar ..., ou existe outra forma, ou procedimento, ou ...Então o aluno encontra uma contradição que não vai resolver com o que ele sabe. Neste caso o aluno fica interessado na aula. Por isso é que planificamos a motivação como pergunta [E2].

Já a orientação para os objectivos corresponde ao anunciar do tema ou do sumário para a aula: “A orientação para os objectivos, é apenas para dar a conhecer aos alunos o sumário” [E2]. Esta função didáctica vem logo depois da motivação e nunca antes, na medida em que os alunos não podem tomar conhecimento do assunto, antes da motivação:

Escrever no quadro o sumário. Agora, isso tem que ser sempre depois da motivação. Se o aluno saber o que vai se tratar antes da motivação fica sem interesse. Me lembro o ano passado, um colega escreveu o sumário logo no início da aula. A nossa professora ficou muito má [E2].

Desta forma foram desenvolvidas as duas aulas observadas, nas quais, a participação dos alunos no asseguramento do nível da partida, condicionado às perguntas do professor, não se fez sentir na aula. Os extractos que em seguida se apresentam ilustram como foi desenvolvida a primeira fase de desenvolvimento da aula.

### Primeira aula

#### Asseguramento do nível de partida:

**Prof.** Na aula passada viram operações com funções, viram não é?

**Alunos (coro):** Sim

**Prof.** Viram que:

$$(f \pm g)_{(x)} = f(x) \pm g(x);$$

$$(f \cdot g)_{(x)} = f(x) \cdot g(x);$$

$$\left(\frac{f}{g}\right)_{(x)} = \frac{f(x)}{g(x)}$$

Também viram algumas propriedades de funções, por exemplo  $y = \frac{P(x)}{Q(x)}$   $Q(x) \neq 0$ . Porquê

que tem que ser distinto de zero?

**Alunos** não respondem.

(o professor não explica porquê)

#### Motivação:

**Prof.** E se tivermos uma função da forma  $y = \sqrt{x}$ , quais os valores que deve tomar  $x$ ?

**Alunos** não respondem.

#### Orientação para os objectivos:

**Prof.** Na aula de hoje vamos ver como resolver esta situação. Então vamos escrever o sumário: Funções irracionais. Domínio de função. Exemplos. Exercícios

### Segunda aula

#### Asseguramento do nível de partida:

**Prof.** Na aula passada vimos a definição de limites de sucessões. Também vimos as suas propriedades.

Por exemplo, o quê que fazemos para calcular o  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+3}{n+2}$ ? Temos que dividir cada termo da sucessão pelo  $n$  de maior expoente. Não é?

**Alunos (coro):** Sim

$$\text{Prof. Temos então que } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+3}{n+2} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{n}{n} + \frac{3}{n}}{\frac{n}{n} + \frac{2}{n}} = 1.$$

Se lembram disso, não é? Também se lembram das propriedades, como calcular o limite duma soma, diferença, quociente, etc. sim?

**Alunos (coro):** sim prof.

#### Motivação

Agora, como calcular  $\lim_{n \rightarrow 1} \frac{n+3}{n+2}$ ? Temos que aplicar os mesmos procedimentos que vimos para

calcular o limite de sucessões?

**Orientação para os objectivos:**

Na aula de hoje veremos como podemos determinar este limite aplicando a definição de Heine. Então vamos escrever o sumário: Definição de limite segundo Heine. Exemplos. Exercícios.

Podemos constatar que, tanto na motivação, como na orientação para os objectivos, o método expositivo foi o método planificado para desenvolver estas funções didácticas.

Em relação à segunda fase da aula, nas duas aulas, o método expositivo foi o método predominante. O professor explicou e ditou o conteúdo para os alunos. Na primeira aula, podemos ver que, em alguns momentos da aula, principalmente na resolução de exemplos, o professor formulou perguntas evidenciando assim a aplicação do método de elaboração conjunta. Os extractos apresentados em seguida ilustram o desenvolvimento da fase de tratamento da nova matéria.

**Primeira aula**

**Prof.** Alunos já copiaram o sumário?

**Alunos** (coro): Já professor

**Prof.** Então vamos escrever a definição de função irracional (o professor dita a definição): “Função irracional é toda a função cuja a variável independente, depois de efectuar todas as operações de redução e simplificação, ainda figura debaixo do sinal do radical, ou elevado ao expoente fraccionária.

Exemplo:  $y = \sqrt{x}$  ;  $y = \sqrt[3]{x+1}$  ;  $y = \sqrt{\frac{x+1}{x-1}}$  ;  $y = x^{\frac{1}{3}}$  Estes são exemplos de funções

irracionais. Como se vê a variável independente ainda está dentro da raiz. Entenderam?

(o professor dá um espaço para os alunos copiarem os exemplos do quadro)

**Prof.** Agora vamos ver o que é o domínio duma função.

Na 9ª classe estudaram funções do tipo  $y = ax^2 + bx + c$  , e sabem como calcular as raízes desse polinómio e se cumpre para valor de  $x$  .

Também estudaram funções do tipo  $y = e^x$  e também funções do tipo  $y = \frac{P(x)}{Q(x)}$  com  $Q(x) \neq 0$

Agora, seja  $x = \sqrt{k}$  então  $x^2 = k$  , não é? Então vamos tomar  $k = -9$  . Existirá algum número que elevado ao quadrado nos dá -9?

**Aluno (A)** não professor.

**Prof.** Ok! Não existe nenhum número que elevado ao quadrado dá um número negativo. Vamos então escrever (professor dita). Para calcular o domínio de uma função irracional devemos considerar dois casos: 1º- Função irracional de índice par. O domínio é constituído pelos valores da variável independente para os quais o radicando é nulo ou positivo. Se o radicando for negativo, resultaria para a função, valores imaginários. Exemplos.

Determinar o domínio da seguinte função: a)  $y = \sqrt{x}$

**Prof.** Para que o radicando seja zero ou positivo resulta que,  $x \geq 0$  , então  $Df = \{x \in \mathbb{R} : x \geq 0\}$

2º- Função irracional de índice ímpar (professor dita). O domínio é constituído por todos os valores de  $-\infty$  a  $+\infty$  , excepto se o radicando é fraccionário, excluindo neste caso os valores que anulam o

denominador.

Exemplos: Pensemos num número que elevado ao cubo dá 27 e no outro que elevado ao cubo dá -8.

**Aluno (A):** o número 3 e o -2

**Prof.** Ok, está bem, porque  $(3)^3 = 27$  e  $(-2)^3 = -8$ . Agora vamos determinar o domínio da seguinte função: a)  $y = \sqrt[3]{x}$ . Qual é o domínio da função?

**Alunos** não respondem.

(O professor insiste e pede um aluno para ler a definição)

**Prof.** Então neste caso o  $Df = x \in R$

**Aluno (A):** Professor não entendi!

**Prof.** Como o radicando não é um número fraccionário, então o domínio pode tomar qualquer valor.

Vamos ver outro exemplo. b)  $y = \sqrt[3]{\frac{1}{x}}$ . Qual é o domínio de definição?

**Alunos** não respondem

**Prof.** Qual é o domínio de definição desta função?

**Aluno (B):** O domínio é zero

**Prof.** Não, não é zero. Alguém sabe?

**Aluno (C):** Professor é infinito

**Prof.** Neste caso, como no radicando tem uma fracção, então temos que buscar os valores que anulam o denominador. Neste caso o denominador é zero se  $x = 0$ , então  $Df = \{x \in R : x \neq 0\}$

**Prof.** Entenderam agora? Podem passar e quem terminar pode sair (hora do intervalo).

Já a segunda aula foi totalmente expositiva, com quase nenhuma participação dos alunos. O professor resolveu o exemplo, e os alunos limitaram-se a copiar o que era orientado pelo professor. Vejamos o extracto apresentado em seguida:

### Segunda aula

**Prof.** Já passaram todos o sumário? Então vamos começar por definir o limite segundo Heine.

Escrevam aí, definição de limite segundo Heine (o professor dita a definição): Seja  $y = f(x)$ , uma função de variável real e,  $a$  e  $b$  constantes quaisquer finitas. Diz-se que  $f(x)$  tende para  $b$ , quando  $x$  tende para  $a$  se a toda a sucessão de valores de  $x$  tende para  $a$  (ponto de acumulação) corresponde uma sucessão de valores de  $f(x)$  tendente para  $b$ . Assim:  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) \rightarrow b$

De forma abreviada podemos escrever:  $\forall n \in N : X_n \rightarrow a \wedge X_n \neq a \Rightarrow f(X_n) \rightarrow b$ , isto quer dizer que para uma sucessão de valores  $(X_n)$  que tende a um valor  $a$  as suas imagens tendem para um valor  $b$ . Entenderam?

Vamos ver um exemplo (o professor dita o exemplo). Seja  $f(x) = \frac{x+3}{x+2}$ . Determine segundo

Heine o  $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ .

Vamos determinar primeiro os termos da sucessão  $X_n = \frac{n}{n+1}$  (o professor não explica porquê)

Para  $n=1$ , obtemos  $X_1 = \frac{1}{1+1} = \frac{1}{2}$ ;

Para  $n=2$ , obtemos  $X_2 = \frac{2}{2+1} = \frac{2}{3}$ ,

Para  $n=3$ , obtemos  $X_3 = \frac{3}{3+1} = \frac{3}{4}$

Agora se analisarmos estes termos vemos que a diferença entre o numerador e o denominador é 1. Isto significa que está no intervalo de 0 à 1, mas a medida que  $n$  cresce, o valor do termo se encosta a

1. Isto significa que o  $\lim_{n \rightarrow \infty} X_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{n+1} \rightarrow 1$

Agora vamos substituir estes valores na função para determinar a sua imagem

$$f(X_1) = \frac{\frac{1}{2} + 3}{\frac{1}{2} + 2} \text{ Determinar o denominador comum e depois resolvemos, vamos ter}$$

$$f(X_1) = \frac{\frac{1}{2} + 3}{\frac{1}{2} + 2} = \frac{\frac{1+6}{2}}{\frac{1+4}{2}} = \frac{\frac{7}{2}}{\frac{5}{2}} = \frac{7}{5}$$

$$f(X_2) = \frac{\frac{2}{3} + 3}{\frac{2}{3} + 2} = \frac{\frac{2+9}{3}}{\frac{2+6}{3}} = \frac{\frac{11}{3}}{\frac{8}{3}} = \frac{11}{8}$$

$$f(X_3) = \frac{\frac{3}{4} + 3}{\frac{3}{4} + 2} = \frac{\frac{3+12}{4}}{\frac{3+8}{4}} = \frac{\frac{15}{4}}{\frac{11}{4}} = \frac{15}{11}$$

Se substituirmos o termo geral da sucessão obtemos:  $f(X_n) = \frac{\frac{n}{n+1} + 3}{\frac{n}{n+1} + 2}$  então

$$\lim_{n \rightarrow \infty} f(X_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{n}{n+1} + 3}{\frac{n}{n+1} + 2} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{n+3n+3}{n+1}}{\frac{n+2n+2}{n+1}}$$

Aqui temos divisão de duas fracções, transformamos numa multiplicação, ficamos então com

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+3n+3}{n+1} \times \frac{n+1}{n+2n+2}, \text{ simplificar o } n+1 \text{ obtemos } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+3n+3}{n+2n+2} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n+3}{3n+2}$$

Temos aqui o limite de uma sucessão. Não é? Calcular o limite, vocês já sabem como calcular e então

chegamos ao resultado  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4n+3}{3n+2} = \frac{4}{3}$

Ok, agora vamos resolver o seguinte exercício: Seja  $f(x) = \frac{2x+1}{x+3}$ . Determinar nos termos da

definição (Heine) o  $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ . Para resolver vamos tomar a sucessão  $X_n = \frac{2n}{n+3}$ . Então seguindo

os passos do exemplo, vão determinar dois termos da sucessão. (O professor orienta o trabalho dos alunos, esclarecendo individualmente alguns alunos. Passados aproximadamente 7 minutos, o professor resolve no quadro)

**Prof.** Vamos ver então como resolver.

Para  $n=1$  obtemos  $(X_1) = \frac{2}{1+3} = \frac{2}{4}$  Para  $n=2$ , obtemos  $(X_2) = \frac{4}{2+3} = \frac{4}{5}$

**Prof.** Agora o que é que temos que fazer?

**Aluno (D):** Substituir estes valores na função

**Prof.** Ok. Vamos então substituir na função para determinarmos a imagem deste termos segundo a função dada, assim temos:

$$f(X_1) = \frac{2\frac{2}{4}+1}{\frac{2}{4}+3} = \frac{\frac{4+5}{4}}{\frac{2+12}{4}} = \frac{9}{14} \quad \text{e} \quad f(X_2) = \frac{2\frac{4}{5}+1}{\frac{4}{5}+3} = \frac{\frac{8+5}{5}}{\frac{4+15}{5}} = \frac{13}{19}$$

**Prof.** Qual é o termo geral da sucessão?

**Alunos (Alguns):** O termo geral é  $(X_n) = \frac{2n}{n+3}$

**Prof.** Vamos substituir na função e temos

$$f(X_n) = \frac{2\frac{2n}{n+3}+1}{\frac{2n}{n+3}+3} = \frac{\frac{4n+n+3}{n+3}}{\frac{2n+3n+9}{n+3}} = \frac{5n+3}{5n+9}$$

Vamos agrupar os termos semelhantes então,  $f(X_n) = \frac{5n+3}{5n+9} = \frac{5n+3}{n+3} \times \frac{n+3}{5n+9}$ ,

simplificando  $n+3$  obtemos  $f(X_n) = \frac{5n+3}{5n+9}$ .

**Prof.** Agora, qual é o passo a seguir?

**Aluno (D).** Calcular o limite quando  $n$  tende a infinito.

**Prof.** Calculando o limite quando  $n$  tende a infinito tem:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n+3}{5n+9} = 1$  então podemos concluir

que o limite da função no ponto 2 é 1 ou seja,  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x+1}{x+3} = 1$ . Ok podem passar

Quer na primeira, quer na segunda aula, as perguntas formuladas pelo professor, visando propiciar a participação dos alunos, eram de natureza directa e fechada, não exigindo deles a argumentação das suas ideias.

Na terceira fase, o professor propôs alguns exercícios, que os alunos trabalharam durante algum tempo individualmente. O professor orientava a resolução individualmente, caso fosse solicitado pelo aluno. Terminado o tempo estabelecido, o professor mandava um aluno resolver no quadro, tal como ilustra o extracto, referente à primeira aula:

Terminado o intervalo o professor orienta alguns exercícios.

**Prof.** Vamos agora resolver alguns exercícios. Escrevam: Determinar o domínio de definição das seguintes funções:

a)  $y = \sqrt{x-1}$ ;      b)  $y = \sqrt{x^2-1}$ ;      c)  $y = \sqrt[3]{x-2}$

(O professor dá um espaço de trabalho independente, enquanto vai passando nos lugares a verificar o desenvolvimento das tarefas).

**Aluno (C).** Prof faz favor (Deu para perceber que solicitou esclarecimento, porque o professor fala-lhe dos procedimentos. Depois o professor manda um aluno ao quadro, o aluno que tinha feito bem o exercício).

**Prof.** Aluno (F) vai ao quadro resolver a)

**Aluno (F):**  $y = \sqrt{x-1}$

$$x-1 \geq 0$$

$$x \geq 1$$

$$Df = \{x \in R : x \geq 1\}$$

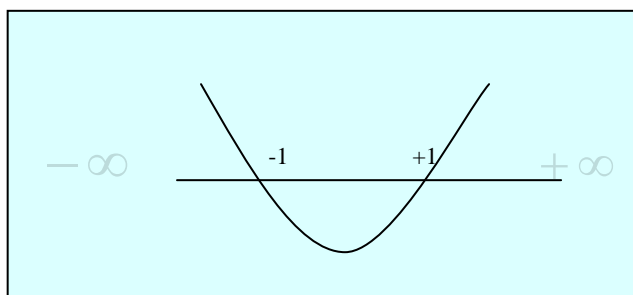
**Prof.** Está bem. Ok, pode sentar. Quem quer resolver b)?

**Aluno (A):**  $y = \sqrt{x^2-1}$

$$x^2-1=0 \Leftrightarrow x^2=1 \Rightarrow x \pm \sqrt{1} \Rightarrow x \pm 1$$

$$Df = x \in R$$

**Prof.** Ok. Está quase bem. Tem pequenos erros. Vamos analisar a partir duma figura. Sabem que o gráfico da função  $y = x^2-1$  é uma parábola que passa nos pontos  $x = \pm 1$



**Figura representada pelo professor**

**Prof.** Isso significa que de  $-\infty; -1$  e  $+\infty; 1$  a função é positiva. Mas, no intervalo  $-1; 1$  a função é negativa. Então os valores desde  $-1$  a  $1$  não fazem parte do domínio. Então  $Df = x \in ]-\infty; -1] \cup [1; +\infty[$ . Este é o domínio de definição da função.  
Como já não temos tempo o outro exercício fica de tarefa.  
Podem passar nos cadernos e depois podem sair.

Na segunda aula, o professor fez a síntese da aula, abordando os aspectos principais tratados na aula, destacando-se as orientações sobre a aplicação da definição de Heine, para o cálculo de limite.

## Segunda aula

**Prof.** compreenderam como aplicar a definição de Heine para calcular o limite?

Ok, vimos hoje a definição de Heine para calcular o limite duma função. Portanto, o mais importante é dominar o limite de sucessões, é saberem como calcular o limite duma sucessão.

Então primeiro temos que determinar o termo geral duma sucessão que os seus termos tendem ao ponto dado, quando  $n$  tende a infinito. Depois calculamos dois ou mais termos desta sucessão. Depois calculamos a imagem destes termos, até também do termo geral e no fim calculamos o limite da imagem do termo geral quando  $n$  tende a infinito. Então o resultado obtido é o limite da função no ponto.

Durante o desenvolvimento da aula, cada aluno manteve-se no seu lugar. Os alunos respondiam ou tratavam de responder às perguntas do professor. No entanto, não se criou um ambiente de discussão ou de partilha de ideias entre alunos, embora se tenha observado alguma interacção entre alguns alunos. A interacção manifestou-se pela movimentação de alguns alunos para o lugar de outro, ou virando-se para o colega ao lado para solicitar uma explicação da tarefa, principalmente na primeira aula, tal como indica a figura 14.

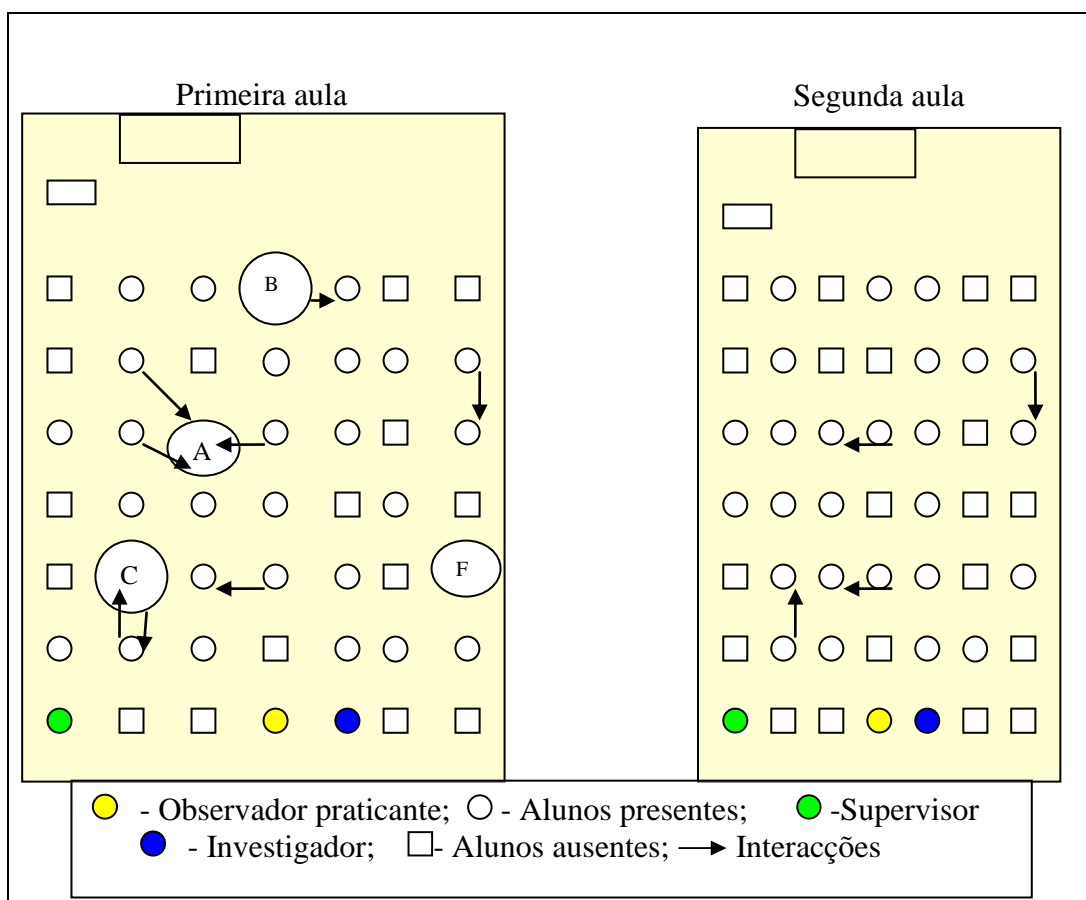


Figura 14: Interação dos estudantes na aula



A movimentação dos alunos provocou um certo ruído. Quando isso aconteceu, o professor clamava por silêncio, e mandava cada aluno sentar-se no seu lugar. Assim, o ambiente de aprendizagem propiciado caracterizou-se pela forma individual com que os alunos realizaram as tarefas programadas, principalmente na fase de consolidação da aula, não havendo momentos de discussão de realce, orientados pelo professor.

De modo geral, a formulação ou apresentação do novo conteúdo aos alunos, seguido da sua explicação e ilustração através da resolução de exemplos, parece-nos a forma adoptada por Shower para o tratamento da nova matéria nas suas aulas.

### **Síntese**

Shower tem a formação média de educação na especialidade de Matemática-Física, mas nunca exerceu profissionalmente a actividade docente. Ser professor não era sua intenção, mas a interacção que foi estabelecendo com crianças da igreja que frequenta serviu-lhe de estímulo para gostar da actividade docente, levando-o, depois de concluir o ensino médio, a continuar os seus estudos no ISCED, uma instituição de formação de professores.

Entende a profissão docente como uma actividade desenvolvida na sala de aula, com o propósito de preparar o indivíduo para os desafios da sociedade. Nesta linha, considera-a como o ponto de partida para as demais profissões, expressando assim a sua importância para a sociedade.

No seu desenvolvimento, Shower destaca o cumprimento das funções didácticas e o domínio do conteúdo, associado ao cumprimento do programa de ensino, como requisitos essenciais para se ser um bom profissional. Estas dimensões têm constituído a base do desenvolvimento da formação de professores no ISCED. A prática dos professores aponta para o cumprimento destas dimensões, com particular ênfase, para as funções didácticas, nas quais o método de elaboração conjunta sobressai como o método ideal para se ensinar Matemática. Neste método é valorizada a participação dos alunos na aula, feita através das respostas às perguntas formuladas pelo professor. Apesar da importância que diz dar à participação dos alunos nas aulas, ela não é propiciada pelo

professor em todas as aulas, mas em alguns momentos. Por exemplo, numa aula de introdução de nova matéria é propiciada na resolução de exemplos. Nas aulas de exercícios, apenas, nas primeiras aulas.

Segundo Shawer, associada à participação dos estudantes na aula, está a forma da sua organização na sala de aula. No desenvolvimento das aulas, principalmente nas disciplinas nucleares, a organização em grupo só se verifica em algumas aulas práticas, aquelas em que os exercícios propostos são preparados antecipadamente em grupo, para sua posterior apresentação.

Shawer concebe a sua prática, destacando a participação dos alunos, como a via para se ensinar a Matemática. Para tal, perspectiva o método de elaboração conjunta como o principal método a usar na aula, baseado na formulação de questões pelo professor.

Shawer entende a motivação como a criação duma contradição no aluno. O seu objectivo é despertar a curiosidade e o interesse do aluno. Apesar disso, o recurso a tarefas desafiantes, é visto como uma das condições essenciais para manter os alunos envolvidos na aprendizagem.

As exigências dos professores de prática pedagógica I e II, manifestadas na análise das aulas observadas, bem como na intervenção dos restantes observadores, reforçam a ideia de que as funções didácticas e o domínio do conteúdo são os aspectos que o formando deve apreender para um exercício adequado da actividade lectiva. Deste modo, tal como foi constatado nas aulas observadas, no tratamento de nova matéria o professor dita o conteúdo, explica e exemplifica-o, apresentando-se como o modelo a seguir para este tipo de aula. É por isso, que, na preparação da aula, a sua preocupação está virada para o conteúdo que vai transmitir e para o modo como vai cumprir as funções didácticas, os aspectos essenciais para o exercício da actividade lectiva. A destacar que, nas duas fases de realização da prática pedagógica, o discurso do professor não apelou para explicações, por parte do aluno, sobre o trabalho realizado, quer no quadro, quer no seu caderno, nem de argumentações sobre as suas afirmações.

De um modo geral, o fraco acompanhamento dos orientadores, e a não participação dos praticantes em actividades desenvolvidas na escola de prática, particularmente nos encontros de planificação, são indicados como aspectos que quebraram a sua expectativa, face à realização da prática pedagógica II.

Segundo Shawer, a avaliação de tipo quantitativo é a mais aplicada pelos seus professores, sendo a prova escrita a que mais valorizam, em detrimento das formas de

avaliação qualitativa. Deste modo, a ideia da desvalorização das formas qualitativas de avaliação, nomeadamente, os registos das participações em aulas, sobretudo nas disciplinas nucleares, é referida, já que, não é tomada em linha de conta para a decisão final sobre a progressão do estudante. Esta prática tem sido por si objecto de questionamento, em particular quanto ao significado que se atribuem aos registos que alguns professores fazem na aula.

O reconhecimento do carácter selectivo da avaliação é realçado, na medida em que, os resultados alcançados podem condicionar a selecção do indivíduo para ingressar numa determinada área do mercado de trabalho. Shower destaca ainda o carácter regulador da avaliação, na medida em que, a partir dos erros do aluno, o professor pode adoptar estratégias que o levem a superar as dificuldades.

Sendo o ISCED uma instituição de formação de professores, onde os formandos têm que aprender a ensinar os conteúdos, a ideia da necessidade de se relacionar os conteúdos às situações da prática, é realçado como uma condição para que se tenha um conhecimento profundo do conteúdo. Para tal, Shower sugere que as disciplinas nucleares sejam tomadas como disciplinas anuais para melhor se trabalharem e aprofundarem os conteúdos. Realça ainda, a necessidade de se integrar no plano de estudo, disciplinas onde se pudesse reconhecer a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos aprendidos.

## Opinião geral dos estudantes (questionário)

### Apresentação

O questionário foi aplicado à única turma do 4º ano (finalistas) do curso de Matemática, do Instituto Superior de Ciências de Educação (ISCED), no ano lectivo 2008. Estão matriculados 35 estudantes, mas responderam ao questionário 31, não estando incluídos neste grupo os estudantes participantes neste estudo, Mirána, Shower, Bule e Jó.

A idade média dos estudantes participantes é de 26 anos e, segundo a Lei de Base do Sistema de Educação (LBSE 13/2001), alguns deles já deveriam ter concluído a licenciatura e estarem a frequentar o curso de pós-graduação. Na turma, 87% são do sexo masculino, e 13% do sexo feminino (quadro 17).

Quadro 17: Apresentação e situação ocupacional dos Estudantes

Idade média	26 anos			
Sexo			Frequência	%
	Masculino		27	87
	Feminino		4	13
Estatuto	Estudante		10	32
	Trabalhador	Professor	17	55
		Outras	4	13

Em relação ao estatuto ocupacional dos estudantes, quando do seu ingresso no ISCED, regista-se que 68% dos estudantes entraram como trabalhadores, entre os quais, 55% já exerciam a actividade lectiva e 13% exerciam outras actividades.

Atendendo que 32% ingressaram no ISCED sem algum vínculo laboral e 13% desenvolviam outras actividades (não eram professores), então, de um modo geral, os dados obtidos indicam-nos que 45% dos estudantes da turma, ingressaram no ISCED sem nenhum vínculo com a profissão docente.

## A profissão docente

Em relação à escolha do ISCED para a sua formação profissional, procurou-se saber, em primeiro lugar, que instituição de formação média tinham frequentado. Verificamos que apenas 42% dos estudantes tinham frequentado e concluído o curso de formação média de professores (IMNE/Magistério Primário). Ou seja, estes estudantes entraram para o ISCED como docentes do 1º ciclo do ensino secundário (quadro 18).

Quadro 18 : Formação média realizada

Questões		Freq	%
3. Instituição em que frequentou o ensino médio	IMNE/Magistério Primário	13	42
	Outras instituições	18	58

No entanto, a maioria dos estudantes (58%) ingressaram no ISCED, para iniciar a sua formação no ramo de docência, já que, no ensino médio não tinham frequentado uma instituição de formação de professores. De acordo com os dados do quadro 17 e do quadro 18, constata-se que dos 55% dos estudantes que ingressaram no ISCED como professores, 13% não tinham formação profissional no ramo da docência, ou seja não tinham frequentado o IMNE ou o Magistério Primário.

Deste modo, questionados sobre a principal razão que os levou a frequentar o ISCED, 39% consideram que gostam de ser professor. Entretanto, 61% escolheram o ISCED como via para prosseguimento de estudos (quadro 19).

Quadro19: Escolha do ISCED

Questões		Freq	%
6. Motivo que o/a levou a escolher o ISCED	Gosto de ser professor	12	39
	Como alternativa para prosseguir os estudos	19	61

Assim, tendo ainda em conta o quadro 17, nos questionar que dos 55% dos estudantes ingressados no ISCED como professores, alguns deles o fizeram, não por gostar de ser professor, mas como alternativa para o prosseguimento dos estudos. De um modo geral, o ISCED é encarado pela maioria dos estudantes (61%) como alternativa para continuar seus estudos, e não por a profissão docente ser a sua prioridade profissional.

Tendo em conta as razões evocadas em relação à entrada no ISCED, e atendendo que a atitude do professor face à profissão pode ter alguma influência positiva/negativa nas concepções dos alunos, agora que são finalistas procurámos saber como se sentem em relação ao exercício da actividade docente, isto é, se a encaram hoje como a sua principal ocupação profissional (quadro 20).

Quadro 20: Principal ocupação profissional

Opção	19. Agora que é finalista e prestes a ser profissional, acha que a actividade docente constitui para si a principal ocupação?	
	Frequência	%
Sim	20	64
Não	9	29
S/resposta	2	7

Verifica-se que 64% dos estudantes admitem que a actividade docente venha a ser a sua ocupação principal, contra 29% que admitem outras prioridades.

De acordo com as respostas obtidas, alguns estudantes justificam que a actividade docente será a principal ocupação, (i) dado estarem sempre a aprender cada vez mais: “o professor está sempre a aprender para melhor ensinar” ; (ii) pela importância que reconhecem nesta actividade profissional: “agora vejo que o professor é importante na sociedade”; e ainda (iii) pelo gosto que desenvolveram pela profissão: “passei a gostar da profissão”.

Já os estudantes que não admitem que a actividade lectiva seja a principal ocupação, alguns apontam razões de ordem financeira: “o professor ganha mal; o professor não tem tempo para fazer outros negócios”. Outros admitem não gostarem de exercer a profissão docente: “porque não gosto de ser professor”.

## **A formação de professores de Matemática**

### **Plano de estudo**

Em relação ao plano de estudo, tendo em conta o conjunto de disciplinas que o compõem, procurou-se saber a opinião dos estudantes quanto à necessidade de inclusão ou redução de disciplinas. Das respostas obtidas podemos verificar que 52% dos

estudantes discordam com a inclusão de mais disciplinas no plano de estudo, enquanto 35% concordam em eliminar disciplinas do plano de estudo (quadro 21).

Quadro 21: Aumento/redução de disciplinas no plano de estudo

Opção	<i>O plano de estudo devia integrar mais disciplinas</i>		<i>Dever-se-ia eliminar algumas disciplinas no plano de estudo</i>	
	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	16	52	8	26
Neutro	9	29	5	16
Concordo	3	10	11	35
s/ resposta	3	10	7	23
Total	31	100	31	100

No entanto, constata-se uma certa tendência de não concordância com algumas disciplinas constantes no plano de estudo. Regista-se, em ambos os itens, um número significativo de estudantes que mantiveram uma postura neutra e os que não responderam à questão.

Os 10% de estudantes que concordaram em incluir algumas disciplinas no plano de estudo, sugerem as seguintes: Ambiente; Deontologia Profissional, Mecânica Clássica, Desenho Técnico e Direitos Humanos. As disciplinas de Português, Pedagogia, Psicologia, Organização e Gestão Escolar, Teorias de Funções, Computadores no Ensino, Topologia e Análise Funcional, constituem o leque daquelas que os estudantes sugerem eliminar do plano de estudo.

Ainda em relação ao plano de estudo, procurou-se saber a sua opinião relativamente à distribuição das disciplinas nos diferentes semestres e à carga horária (quadro 22).

Quadro 22: Distribuição de disciplinas/carga horária

Opção	<i>As disciplinas estão bem distribuídas nos diferentes semestres da formação.</i>		<i>A distribuição da carga horária das disciplinas é adequada</i>	
	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	18	58	10	32
Neutro	9	29	9	29
Concordo	2	6	3	10
s/ resposta	2	6	9	29
Total	31	100	31	100

A maioria dos estudantes (58%) considera que as disciplinas não estão devidamente distribuídas nos diferentes semestres. Já em relação à carga horária, 32% dos estudantes não a acham adequada. Neste item são poucas as opiniões concordantes,

realçando-se, no entanto, que em ambas questões 29% dos estudantes não apresentam qualquer opinião.

## Prática dos professores

**Experiências lectivas.** Questionados sobre a prática dos seus professores, particularmente sobre a dinâmica que empreendem no desenvolvimento da aula, regista-se que 42% dos estudantes consideram que os professores usam métodos e estratégias adequados para a aprendizagem dos conteúdos, enquanto 35% discordam da afirmação (quadro 23).

Quadro 23: Métodos e estratégias

Opção	<i>Os métodos e estratégias utilizados pelos professores têm sido adequados para a aprendizagem dos conteúdos</i>		<i>Estratégias</i>			
			<i>Nas aulas de tratamento de novo conteúdo trabalhamos em grupo</i>		<i>Nas aulas de exercícios (consolidação) trabalhamos em grupo</i>	
	Frequência	%	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	11	35	15	48	5	16
Neutro	7	23	12	39	22	71
Concordo	13	42	2	6	4	13
S/ resposta	0	0	2	6	0	0
Total	31	100	31	100	31	100

Em relação à organização dos estudantes para a realização das tarefas na aula, dos resultados obtidos, verifica-se que 48% dos estudantes discordam trabalhar em grupo nas aulas de introdução de nova matéria e 45% mantiveram uma postura neutra face à questão. Já nas aulas de exercícios, 16% discordam e 13% concordam trabalhar em grupo e 71% são neutros perante a questão.

De um modo geral, verifica-se nestes itens uma certa tendência para a ausência de consenso, quanto ao uso de métodos e estratégias de ensino pelos professores, já que, muitos estudantes não apresentam nenhuma opinião face às questões apresentada, sobretudo quanto à organização dos alunos na sala de aula. No entanto, apesar de uma frequência considerável de neutros, os resultados mostram que a organização individual dos estudantes, quer nas aulas de introdução de nova matéria, quer nas aulas de exercícios, é a forma mais frequente de organização dos estudantes.



Em relação ao discurso do professor no processo de ensino-aprendizagem a opinião dos estudantes revela ausência de encorajamento por parte dos seus professores, quer para a aprendizagem dos conteúdos (39%), quer para a formação que estão a seguir (52%). Entretanto, em ambos os itens muitos estudantes (52% e 42%, respectivamente) mantiveram-se neutros (quadro 24).

Quadro 24: Discurso dos professores na aula

Opção	<i>O discurso dos professores na aula procura encorajar-nos na aprendizagem dos conteúdos</i>		<i>O discurso dos professores na aula procura encorajar-nos na formação</i>	
	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	12	39	16	52
Neutro	16	52	13	42
Concordo	2	6	2	6
S/ resposta	1	3	0	0
Total	31	100	31	100

Em relação à avaliação, procurou-se saber quais os instrumentos de avaliação usados pelos professores. As respostas dadas indiciam pouco consenso, uma vez que 52% dos estudantes consideram que a prova escrita não é o único instrumento de avaliação usado pelos professores, e 42% concordam com a afirmação. No entanto, a maioria dos estudantes (65%) concordam ser a prova escrita que define a sua classificação final. Assim, alguns estudantes consideram que o professor pode utilizar outros instrumentos de avaliação, mas é a prova escrita que vai ser decisiva para a sua classificação final (quadro 25).

Quadro 25: Instrumentos de avaliação

Opção	<i>As provas escritas são os únicos instrumentos de avaliação utilizados pelos professores</i>		<i>Os resultados das provas escritas definem a classificação final</i>	
	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	16	52	4	13
Neutro	1	3	4	13
Concordo	13	42	20	65
S/ resposta	1	3	3	9
Total	31	100	31	100

Ainda sobre a avaliação procurou-se saber que funções pensam que os professores atribuem à avaliação (quadro 25a).

Quadro 25a: Funções da avaliação

Opção	<i>Os professores tomam a avaliação como um meio de selecção dos estudantes</i>		<i>Os professores tomam a avaliação como um meio de diagnóstico dos problemas de aprendizagem</i>		<i>Os professores tomam a avaliação como um meio de regulação do processo de ensino-aprendizagem</i>	
	Frequência	%	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	5	16	2	6	3	9
Neutro	7	23	12	39	11	35
Concordo	16	52	16	52	16	52
S/ resposta	3	10	1	3	1	3
Total	31	100	31	100	31	100

Verifica-se por um lado, que 52% dos estudantes concordam que os seus professores atribuem à avaliação a função selectiva, de diagnóstico e de regulação. Por outro lado, em cada uma das questões, a posição neutra supera o número dos estudantes que discordam da afirmação.

Questionados sobre o tempo que os professores levam a dar feedback sobre a prova realizada, verifica-se no entanto, que em todos os itens, 13% dos estudantes não concordam com a afirmação, o que revela para estes estudantes, pouco interesse dos professores em dar o feedback (quadro 25b).

Quadro 25b: Feedback

Opção	<i>O feedback é dado depois de uma semana da realização da prova</i>		<i>O feedback é dado depois de duas semanas da realização da prova</i>		<i>O feedback é dado depois de um mês da realização da prova</i>		<i>Os professores não dão o feedback</i>	
	Frequência	%	Frequência	%	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	4	13	4	13	4	13	4	13
Neutro	17	55	19	61	14	45	9	29
Concordo	9	29	8	26	13	42	16	52
S/ resposta	1	3	0	0	0	0	2	6
Total	31	100	31	100	31	100	31	100

De destacar que no caso de ser dado feedback, a concordância mais elevada se encontra no período mais longo, “depois de um mês” (42%).

**A Prática Pedagógica.** Em relação à prática do professor na orientação da prática pedagógica procurou-se saber quais as exigências dos seus professores. Verifica-se que 87% dos estudantes consideram que o domínio de conteúdo e o uso de métodos constituem as principais exigências (quadro 26).

Quadro 26: Exigência dos professores na prática pedagógica

Opção	<i>Na prática pedagógica, os professores exigem mais o domínio dos conteúdos e a utilização dos métodos</i>		<i>Os professores aceitam que utilizemos métodos ou estratégias alternativas para a aula</i>	
	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	2	6	5	16
Neutro	2	6	8	26
Concordo	27	87	17	55
S/ resposta	0	0	1	3
Total	31	100	31	100

Já em relação ao uso de métodos alternativos, 55% concordam que os professores na orientação da prática pedagógica aceitam que o praticante use métodos alternativos, enquanto 26% mantiveram posição neutra e 16% discordam.

### A sua prática

Em relação à prática lectiva dos estudantes durante a realização da prática pedagógica, procurou-se saber sobre o plano de aula e o uso de métodos e estratégias de ensino. O cumprimento do plano de aula é uma preocupação que os estudantes consideram frequente (58%), destacando-se assim a tendência de muitos estudantes de o verem como um aspecto obrigatório. De salientar também, a visão de alguns estudantes, de o verem algumas vezes como obrigatório (26%) e 10%, raras vezes o vêem assim (quadro 27).

Quadro 27: O plano de aula

	Frequentemente		Algumas vezes		Raras vezes		Sem resposta		Total	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
<i>Cumpri rigorosamente com o plano de aula</i>	18	58	8	26	3	10	2	6	31	100
<i>Utilizei somente métodos e estratégias planificados inicialmente</i>	16	52	7	23	6	19	2	6	31	100

Já em relação ao uso dos métodos, 52% consideram que usaram com frequência os métodos planificados para a aula, 19% raras vezes o fazem, e 23% usam-no algumas vezes.

Em relação à organização dos alunos na actividade lectiva, procurou-se saber se era habitual organizar os alunos em grupos. Os resultados mostram que 61% dos

estudantes consideram que raras vezes organizam os alunos em pequenos grupos, apenas 3% o fazem com frequência, e 29% o fazem algumas vezes (quadro 28).

Quadro 28: Organização dos alunos na aula

	Frequentemente		Algumas vezes		Raras vezes		Sem resposta		Total	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Organizei a aula em pequenos grupos	1	3	9	29	19	61	2	6	31	100
Os alunos trabalharam individualmente	17	55	9	29	1	3	4	13	31	100

A maioria dos estudantes (55%) concordam que os alunos têm trabalhado com frequência individualmente, 3% dizem usar esta forma de trabalho raras vezes e 29% usam-no algumas vezes.

Em relação à participação dos alunos na aula e à discussão das tarefas, procurou-se saber a frequência com que propiciam a participação dos alunos na aula e a discussão das tarefas. Dos resultados obtidos, constatamos que 42% dos estudantes consideram propiciar com frequência a participação dos alunos na aula. Apenas 3% afirmam cumprir esta tarefa raras vezes (quadro 29).

Quadro 29: Ambientes de aprendizagem

	Frequentemente		Algumas vezes		Raras vezes		Sem resposta		Total	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Propicie a participação dos alunos	13	42	12	39	1	3	5	16	31	100
A discussão das tarefas era feita nas aulas de exercícios	7	23	12	39	9	29	3	9	31	100
A discussão das tarefas era feita nas aulas de tratamento de novo conteúdo	5	16	6	19	17	55	3	9	31	100

Já em relação à discussão das tarefas nas aulas de exercícios, 29% dos estudantes são de opinião de que raras vezes têm propiciado a discussão das tarefas, enquanto 39% admitem fazê-la algumas vezes e 23% frequentemente.

Nas aulas de tratamento de novo conteúdo, 55% dos estudantes consideram que raras vezes propiciam a discussão das tarefas nas aulas de introdução de nova matéria, enquanto 16% afirmam ser frequente e 19% algumas vezes. No entanto, a forma expositiva revela-se como uma tendência na introdução de novo conteúdo.

Em relação à análise da aula do praticante, procurou-se saber quais os aspectos mais abordados pelos participantes. Podemos verificar que 52% dos estudantes consideram que o domínio do conteúdo tem sido o aspecto abordado com frequência pelos observadores, e 16% consideram-no ser um aspecto abordado raras vezes (quadro 30).

Quadro 30: Aspectos abordados na análise da aula

	Frequentemente		Algumas vezes		Raras vezes		Sem resposta		Total	
	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%	Freq	%
Na análise da aula, as críticas recaem mais no domínio do conteúdo	16	52	6	19	5	16	4	13	31	100
Na análise da aula, as críticas recaem mais no uso, dos métodos e estratégias	7	23	9	29	13	42	2	6	31	100
Na análise da aula, as críticas recaem mais na forma de organização da aula	2	6	11	35	16	52	2	6	31	100
Na análise da aula, as críticas recaem mais no discurso que utilizei na aula	4	13	8	26	17	55	2	6	31	100

Os resultados apontam que os métodos e estratégias de ensino, a organização da aula, o discurso do professor praticante, são aspectos abordados ou questionados raras vezes, durante a análise duma aula. Apesar disso, tal como se pode ver no quadro 26 e do quadro 30 que, se por um lado, os métodos e estratégias de ensino constituem uma das exigências dos professores na orientação da prática pedagógica, por outro lado, estes aspectos, raras vezes são tidos em conta na análise da aula. Daí que, podemos afirmar que a orientação da prática pedagógica está mais focalizado na observância dos aspectos de conteúdo, do que noutros aspectos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

### Apreciação da prática pedagógica e da formação

Fazendo uma apreciação da maneira como são encarados nas escolas de prática durante a realização da prática pedagógica II, verificamos que 84% dos estudantes consideram que durante a prática pedagógica II são vistos como professores pelo colectivo de professores da escola, como professores. Nesta questão apenas 6% dos estudantes discordam desta afirmação (quadro 31).

Quadro 31: Apreciação da prática pedagógica

Opção	<i>Durante a prática pedagógica II, fomos vistos como professores, pelos professores e alunos da escola</i>		<i>Os professores orientam a prática pedagógica de modo adequado</i>	
	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	2	6	18	58
Neutro	1	3	9	29
Concordo	26	84	3	10
S/ resposta	2	6	1	3
Total	31	100	31	100

Em relação à apreciação que fazem da orientação da prática pedagógica 58% dos estudantes discordam que a mesma tenha sido adequada, realçando-se neste item que 29% dos estudantes são neutros.

Ainda em relação à prática pedagógica, procurou-se saber quais as actividades que desenvolvem durante a sua realização. Das respostas obtidas, em relação à prática pedagógica I, 39% admitem ser a prática lectiva a única actividade desenvolvida, contra 23% que discordam. Já em relação à prática pedagógica II, esta posição é realçada por 58% dos estudantes (quadro 32).

Quadro 32: Actividade desenvolvida na prática pedagógica

Opção	<i>Durante a realização da prática pedagógica I, os professores orientam apenas a realização da actividade lectiva (dar aula)</i>		<i>Durante a realização da prática pedagógica II, os professores orientam apenas a realização da actividade lectiva (dar aula)</i>		<i>Durante a realização da prática pedagógica II, realizamos todas as actividades do departamento (coordenação)</i>	
	Frequência	%	Frequência	%	Frequência	%
Discordo	7	23	6	19	9	29
Neutro	11	35	7	23	16	52
Concordo	12	39	18	58	5	16
S/ resposta	1	3	0	0	1	3
Total	31	100	31	100	31	100

Em relação à realização das actividades, apenas 16 % dos estudantes consideram que têm realizado todas as actividades de coordenação de Matemática.

Fazendo uma apreciação da formação, quanto à sua preparação para o exercício da profissão docente, procurámos saber ainda se já se tinham sentido frustrados durante a formação (Quadro 33).

Quadro 33: Frustração durante a formação

Questões		Freq	%
Durante a formação, já se sentiu frustrado a ponto de pensar abandoná-la?	Sim	12	39
	Não	14	45
	N/responde	5	16

Verifica-se que 39% dos estudantes já se sentiram frustrados durante a formação e 45% consideram que não. As razões apontadas como justificativas da referida frustração residem, sobretudo no comportamento de alguns professores, que dificultam a aprendizagem dos conteúdos: “Tive muitas dificuldades em me adaptar aos métodos ou as formas de transmissão dos conteúdos por parte de certos professores”; “quando um «um certo professor» me descompôs depois de lhe dizer que tinha dúvida num passo do exercício de uma aula nova”.

Assim, fazendo ainda uma apreciação da formação, quanto à sua preparação para o exercício da actividade lectiva, e em relação ao “modelo” que pensam seguir na administração das suas aulas, procurou-se saber em primeiro lugar se, se sentem preparados para desenvolver a actividade lectiva e, em segundo lugar, como se percebem como professores no processo de ensino-aprendizagem. Dos resultados obtidos, verifica-se que 45% dos estudantes consideram estar bem preparados para leccionar, enquanto 32% sentem-se razoavelmente preparados, ou seja manifestam alguma insegurança, e 23% consideram-se mal preparados (quadro 34).

Quadro 34: Apreciação da sua preparação

Questões		Freq	%
Depois de ter realizado a prática pedagógica I e II, como se considera preparado para exercer a actividade docente?	Bem	14	45
	Razoável	10	32
	Mal	7	23
De acordo com as experiências tidas na prática pedagógica, como se retrata como professor(a), quando exercer a actividade profissional? (assinale três e só três opções)	Facilitador da aprendizagem	25	81
	Promove ambiente de colaboração	17	55
	Expositor	2	6
	Reflecte e partilha com os outros	18	58
	Busca alternativa de ensino e aprendizagem	18	58

Os que se consideram bem preparados, admitem ter o domínio do conteúdo e dos métodos de ensino: “Conheço os métodos para ensinar e tenho o domínio do conteúdo” ou “já aprendi como se deve ensinar”.

Os que admitem estar razoavelmente preparados, consideram ter pouca prática de ensino, assim como, ter sido insuficiente o tempo para o tratamento dos conteúdos, para além da forma inadequada como encaram o uso de métodos e estratégias: “Precisava ganhar mais prática para ensinar”; “o tempo foi pouco para tratar os conteúdos”; “os métodos que usam não convencem”. As condições proporcionadas para a formação é outro aspecto que levou os estudantes a uma apreciação razoável: “(...) as condições não são boas aqui no ISCED”.

Alguns estudantes sentem-se mal preparados, pelo baixo rigor que alguns professores apresentam na transmissão dos conteúdos e, sobretudo, no uso inadequado dos métodos e estratégias: “Os professores não são rigorosos na transmissão dos conteúdos”; “há pouco rigor quando os professores dão aulas”; a forma como dão as aulas não nos ajuda”.

Em relação ao que pensam do seu perfil no desenvolvimento da actividade lectiva, verifica-se uma grande concentração na primeira opção, porquanto 81% dos estudantes se retratam como facilitadores das aprendizagens, 58% consideram que adaptarão meios alternativos para o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem, 55% consideram promover ambientes de colaboração, e ainda 58% admitem a prática da reflexão e partilha de ideia com outros professores. De realçar que apenas 6% dos estudantes admitem ser professores expositores dos conteúdos.

Procurou-se ainda saber qual a avaliação que fazem da formação desenvolvida no ISCED. Das respostas obtidas, 23% dos estudantes consideram-na muito boa, 32% consideram-na boa e regular, respectivamente, e 3% avaliam-na medíocre e má respectivamente (quadro 35).

Quadro 35: Avaliação da formação

Questões		Freq	%
De uma forma geral, como avalia a formação que está sendo desenvolvida no ISCED?	Muito boa	7	23
	Boa	10	32
	Regular	10	32
	Medíocre	1	3
	Má	1	3

Justificam as suas respostas, pelas seguintes razões: (i) Muito bom e bom – Pela qualificação e rigor que reconhecem nos seus professores, e ainda a estruturação do currículo: “O ISCED tem bons professores”; “são rigorosos na transmissão dos



conteúdos”; “o currículo está bem estruturado”. Apesar da avaliação que atribuíram à formação, alguns estudantes admitem ser fraca a dinâmica imprimida pelos departamentos de ensino: “falta mais dinamismo nos departamentos desta instituição”.

(ii) Avaliação regular – A opinião dos estudantes a esta apreciação recai sobretudo nas dificuldades que alguns professores apresentam no desenvolvimento da actividade lectiva e a ausência de rigor na prática pedagógica: “Alguns professores têm muitas dificuldades para ensinar”, “falta de rigor na orientação da prática pedagógica”.

(iii) Avaliação medíocre ou mal – Justificam esta opção ao considerarem os professores pouco rigorosos na transmissão dos conteúdos: “baixo nível de rigor exigido aos estudantes nas aulas, trabalhos investigativo e provas”

Se atendermos, por um lado, que 39% dos estudantes se sentiram frustrados durante a formação, a ponto de admitirem abandoná-la, e por outro lado, que fazem uma apreciação satisfatória do desenvolvimento da formação, então podemos traduzir a existência de alguma mudança no sentido positivo, na posição dos estudantes em relação à formação.

### **Síntese**

Mais de metade do grupo participante no questionário (55%) ingressaram no ISCED como professores, alguns dos quais o exerciam sem alguma formação no ramo da docência, na medida em que, apenas 42% dos estudantes tinham frequentado o curso de formação de professores (IMNE).

Apesar disso, é de realçar que apenas 39% dos estudantes optaram pelo ISCED, por a profissão docente ser a sua preferência. Daí que, O ISCED como instituição de formação de professores seja encarado por muitos estudantes (61%) como uma alternativa para a obtenção do grau de licenciado.

Em relação ao plano de estudo, a opinião dos estudantes sugere a eliminação de algumas disciplinas (35%), a distribuição adequada das disciplinas nos diferentes semestres (58%) e a alteração da carga horária distribuída às disciplinas (32%).

Ao cabo de três anos lectivos de formação, verifica-se uma certa mudança de opinião em relação ao exercício da actividade docente, ou melhor, da profissão docente, pois 64% das opiniões encaram a actividade docente como a principal actividade que irão desenvolver. Embora admitam ser a principal actividade, verifica-se que, mais de

metade dos estudantes manifestam alguma insegurança, sentindo-se, alguns deles, mal preparados para o exercício da actividade lectiva.

Apesar da insegurança que manifestam em desenvolver a actividade lectiva, constata-se que os estudantes criaram uma certa concepção, do modo como pensam actuar na sala de aula. Neste sentido, a opinião dos estudantes aponta para uma certa rejeição do modo expositivo do desenvolvimento da aula, pois apenas (6%) concordam com tal prática. Há uma tendência positiva na opinião dos estudantes em serem facilitadores das aprendizagens, em promoverem ambientes de colaboração e em realizarem uma reflexão partilhada com os colegas.

Em relação à prática dos seus professores, no que diz respeito a dinâmica que imprimem no desenvolvimento da aula, nota-se uma tendência negativa (neutra), nas suas opiniões, excepto no que respeita o uso de métodos/estratégias, em que 42% admitem o seu uso de forma adequada.

Em relação à avaliação, 52% dos estudantes discordam que a prova escrita seja o único instrumento de avaliação usado pelos professores, embora 65% a vejam como o elemento decisivo de sua classificação. Daí que, da prática dos professores, 52% entendem que a avaliação tem cumprido a sua função reguladora, de diagnóstico e selectiva. Entretanto, a ausência de feedback dos professores para ser uma prática corrente, já que 52% admitem que os professores não dão feedback relativamente às provas realizadas.

A sua prática no âmbito da prática pedagógica consubstanciou-se exclusivamente à prática lectiva. O domínio de conteúdo e de método de ensino foram as principais exigências dos professores (78%), sendo também, os aspectos mais abordados na análise das aulas.

No desenvolvimento da aula, a preocupação dos praticantes tem sido frequentemente direccionado para o cumprimento do plano de aula e para o uso dos métodos planificados. A participação dos alunos na sala de aula é propiciado com frequência (42%) e raras vezes são criados ambientes de discussão das tarefas (55%). Esta situação pode estar associada à forma de organização dos alunos na sala de aula, pois (55%) admitem que os alunos trabalham de forma individual, em detrimento do trabalho em grupo, que raras vezes se verifica (61%).

Relativamente à prática pedagógica II, de uma forma geral, os estudantes expressam uma opinião negativa face à forma como ela tem sido orientada (58%).

De um modo geral, tanto nos itens referentes à prática dos professores, como à sua prática, muitos estudantes preferiram manter uma posição neutra. Apesar disso, os estudantes (64%) expressam uma opinião positiva da formação que está sendo desenvolvida.

## **O olhar de estudantes**

### **Profissão docente**

Os estudantes participantes no estudo aquando do seu ingresso no ISCED, revelaram não se identificar com a profissão docente, porquanto manifestaram outras aspirações profissionais. No entanto, apesar de Bule, Mirána e Shower terem frequentado o curso de formação de professores no IMNE e Jó ter frequentado o PUNIV em Ciências Exactas, o seu ingresso no ISCED deve-se a circunstâncias adversas, principalmente, pela ausência na província de uma instituição de formação na área que desejavam. A sua segunda opção recaiu no gosto que dizem ter da Matemática. Esta constatação foi também verificada nos demais estudantes da turma, já que 61% dos estudantes questionados admitem ter escolhido o ISCED, como alternativa para a sua formação superior, porquanto ser professor não constituía a sua prioridade profissional. Apesar disso, verificamos que muitos deles, antes de ingressar no ISCED, já exerciam a actividade docente. Tal é o caso de Bule, que desde muito cedo começou a leccionar, especificamente, há catorze anos. Dos restantes colegas de turma, os dados apontam que 55% dos estudantes, ingressaram no ISCED como professores. Entre estes, 42% tinham frequentado a formação média na área de professores (IMNE). Mirána, embora tenha concluído a formação média de professores, só começou a exercer a actividade lectiva anos depois do seu ingresso no ISCED. Antes disso, apenas tinha dado explicações. O mesmo acontece com Shower. Jó tão pouco exerce a actividade lectiva.

Depois do ingresso destes estudantes no ISCED, verifica-se que foram tomando consciência da importância da profissão docente e da necessidade do seu exercício. De um modo geral, atribuem como principal objectivo da profissão docente a preparação adequada dos indivíduos para os desafios da sociedade (Mirána, Bule, Shower e Jó). Daí que Shower a considere como o centro da existência de outras profissões, sendo portanto de muita responsabilidade. O seu exercício é visto como marcado pela complexidade. Perante esta visão sobre a importância da profissão docente, após o seu ingresso no ISCED, cada um dos participantes define como objectivo, nessa instituição de ensino, a aprendizagem de técnicas para ensinar Matemática. Neste sentido, Mirána admite que a aprendizagem de técnicas de ensino ajuda os indivíduos a compreenderem a Matemática, o que os considera, de certo modo, como meios essenciais para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Para Bule, a sua entrada no ISCED,

consubstancia-se em melhorar as técnicas para ensinar a Matemática, o que lhe ajudará a preparar o aluno de forma adequada para exercer uma determinada profissão. Por sua vez, Shower revela preocupação em melhorar as formas de tornar compreensível o conteúdo que transmite, pois é através dos centros de formação de professores que aprendem a transformar os conhecimentos que possuem para serem compreensíveis pelos alunos. Para Jó, apesar de reconhecer a importância da profissão docente e afirmar estar a gostar da mesma, admite ser a obtenção do diploma o seu objectivo principal.

A profissão docente é entendida como a prática lectiva, sendo o principal objectivo do professor o cumprimento do programa (Mirána, Bule, Shower, Jó). Para tal, na leccionação adequada dos conteúdos programados, o professor deve evidenciar domínio das funções didácticas, do uso de meios de ensino e clareza na administração dos conteúdos (domínio do conteúdo), que na óptica de Mirána, Bule, Shower constituem os principais elementos para a leccionação duma boa aula.

De qualquer modo, a profissão docente vista como actividade lectiva, como actividade desenvolvida na sala de aula, exige do professor paciência, porquanto, na sala de aula, estão presentes alunos que exigem mais/menos explicações (repetição) dos conteúdos a tratar, e que estão mais/menos motivados (Mirána, Shower). Daí que, para ambos, repetir várias vezes a explicação de algo, sobressai como o aspecto que menos gostam de realizar enquanto professores.

No desenvolvimento da actividade lectiva, Mirána, Bule e Shower apontam alguns atributos que, na sua óptica, definem o bom professor. Para Shower, a paciência representa a maior qualidade de um bom professor, pelo facto da necessidade do professor repetir. Para Mirána, ser compreensível, trabalhador e investigador são as características que destaca. Já Bule admite que o professor deve ser exemplar (responsável e orientador), porquanto a sua acção determina o futuro profissional do formando.

No entanto, o exercício inadequado da profissão docente, por parte de alguns profissionais é, segundo os participantes, derivado de alguns factores: (a) a ausência de vocação de alguns profissionais. Segundo Mirána e Shower, muitos deles no exercício da profissão docente não manifestam interesse em ajudar os estudantes a melhorar a sua aprendizagem; (b) a ausência de condições de trabalho, sobretudo no que tange a turmas com muitos alunos e a inexistência de bibliotecas nas escolas (Mirána, Bule, Shower e Jó).

No caso particular do ISCED, a inexistência de bibliografia “suficiente”, na área de formação, tem dificultado a aprendizagem dos conteúdos (Mirána, Shower).

A ausência de condições, associada ao exercício da profissão docente de professores sem vocação para tal, é apontada como factores de insucesso escolar, principalmente a Matemática (Mirána, Bule, Shower). Esta situação, em sua opinião, tem, de certo modo, levado alguns professores a práticas desonestas que têm manchado o exercício da profissão docente (Bule, Shower). Bule destaca, ainda, a transição de alunos sem a devida preparação, situação que se tem verificado em escolas privadas, factor que tem contribuído para a desvalorização da profissão.

### **A formação de professores de Matemática**

#### **Plano de estudo**

A concepção do plano de estudo encontra nos estudantes participantes uma apreciação não muito positiva, sobretudo, em relação ao enquadramento das disciplinas nucleares. A concepção da Matemática e disciplinas afins, como disciplinas de cálculo, leva-os a associar a sua adequada aprendizagem à disponibilidade de tempos lectivos suficientes para tal efeito (Mirána, Shower, Bule).

Assim, relativamente à composição do plano de estudo em vigor, manifestam: (a) insatisfação pelo enquadramento de algumas disciplinas nucleares como disciplinas semestrais, pois na sua perspectiva, as mesmas deveriam ser anuais (Mirána, Shower, Jó); (b) insatisfação pela reduzida frequência semanal nas disciplinas nucleares que, associado o facto de serem semestrais, não permite o tratamento aprofundado dos conteúdos, por exemplo, a Análise Matemática, a Geometria, etc (Shower). Neste sentido, Bule, Shower e Jó fazem uma apreciação negativa do plano de estudo, já que o tempo previsto para a leccionação destas disciplinas não permite aos professores cumprirem o programa e, como consequência, os formandos vão transitando de classe com lacunas de conteúdo; (c) desinteresse pelas disciplinas complementares, embora, reconheçam em algumas delas a importância para a formação de professores (Mirána, Shower e Bule).

Admitem, ainda, que algumas disciplinas deviam ser excluídas do plano de estudo, de modo a dar mais espaço para a leccionação das disciplinas nucleares, ou em alternativa, concentrá-las para serem leccionadas num mesmo ano lectivo (Mirána, Jó).

Por exemplo, Bule admite a exclusão, do plano de estudo, de disciplinas como a Pedagogia e a Psicologia, pelo facto dos conteúdos administrados não diferirem dos conteúdos adquirido no ensino secundário (ensino médio).

Esta posição é manifestada por 35% dos estudantes da turma, pese embora 39% não tenham emitido qualquer opinião (sem resposta e neutros). No entanto, estes estudantes sugerem que as disciplinas como Português, Pedagogia, Psicologia, Organização e Gestão Escolar, Teorias de Funções, Computadores no Ensino, Topologia e Análise Funcional, deviam ser eliminadas do plano de estudo.

Por sua vez, Shower manifesta-se de acordo com a integração de disciplinas que permitem visualizar a aplicabilidade dos conteúdos teóricos adquiridos noutras disciplinas, como é o caso da Análise Matemática. Deste modo, sugere a integração de disciplinas no plano de estudo, tais como, a Mecânica Clássica, a Mecânica Quântica e a Mecânica Teórica, por encontrar, nos seus conteúdos, a aplicação dos conteúdos administrados nas disciplinas nucleares.

Mirána, Shower e Bule, apesar de constatarem os aspectos acima referidos do plano de estudo, de um modo geral, aceitam o plano de estudo em vigor, mas manifestam a necessidade de uma melhor distribuição das disciplinas nos diversos semestres, assim como das horas lectivas, sobretudo nas disciplinas nucleares. Esta posição é consonante com os demais elementos do grupo (turma), na medida em que 58% dos estudantes consideram que as disciplinas não estão devidamente distribuídas nos diferentes semestres. Já em relação à distribuição da carga horária, 32% dos estudantes não a acham adequada.

### **Experiências lectivas dos professores**

**Métodos e estratégias.** Mirána, Bule, Jó e Shower são unânimes em considerar o uso de três métodos de ensino na prática dos seus professores:

(a) O método de elaboração conjunta. Este método tem sido usado em algumas fases de aulas de introdução de novo conteúdo, sobretudo, no asseguramento do nível de partida. Nesse momento da aula, o professor explora os conhecimentos anteriores do aluno (Mirána, Bule, Jó e Shower). Shower identifica ainda o seu uso na fase da motivação dos estudantes para a aula.

Na fase de desenvolvimento de novo conteúdo, os professores usam a elaboração conjunta quando resolvem exemplos (Mirána, Shower, Bule) e apenas nas primeiras aulas de exercícios de um determinado conteúdo (práticas).

Os estudantes participantes no estudo identificam o uso da elaboração conjunta, pela formulação de questões no decorrer da aula. Em sua opinião, estas questões têm por principal propósito propiciar a participação dos estudantes na aula (Mirána, Bule, Jó e Shower). Segundo Jó, este método é menos usado pelos professores das disciplinas nucleares (Matemática e afins). Para ele, são poucas as vezes que os professores formulam questões no decorrer da aula, sobretudo nas aulas de introdução de novo conteúdo.

(b) O método expositivo. Os professores usam-no quando expõem nova matéria (Mirána, Shower, Bule). No uso deste método, o papel do estudante consubstancia-se em estar atento à explicação e a copiar do quadro ou a tomar notas do que o professor diz, daí que, Bule e Jó considerem haver pouca formulação de questões pelo professor.

(c) O método de trabalho independente. Os professores usam geralmente esta forma de trabalho nas aulas de exercícios, aulas destinadas à consolidação de um determinado conteúdo. Nestas aulas, o estudante é chamado a trabalhar sozinho na realização da tarefa (Mirána, Shower, Bule). No uso deste método, o papel do professor resume-se à supervisão da actividade do estudante, com o propósito de avaliar o grau de habilidades alcançado na realização das tarefas.

De um modo geral, o uso de métodos e estratégias de ensino, não encontra nos restantes estudantes um consenso significativo. Embora se registre que 42% dos estudantes questionados considerem o uso de métodos e estratégias adequados para a aprendizagem, 58% dos estudantes manifestam-se pouco convencidos com tal prática. Ou seja, 35% discordam com o uso adequado e 23% mantêm uma posição neutra, o que de certo modo, representa um indicador de análise da prática dos professores.

A concepção dos estudantes quanto ao uso de métodos não difere da prática dos seus professores. Assim, entre os métodos estudados, destacam e concebem a elaboração conjunta como o método que permite a participação dos alunos na aula, aspecto que consideram importante, pelo facto de permitir ao aluno um papel activo no processo de ensino-aprendizagem (Mirána, Shower, Bule e Jó).

Para além de reconhecerem, na aplicação do referido método, a participação dos alunos como um elemento que favorece a aprendizagem, reconhecem, também, que este método estimula e desenvolve o intercâmbio de ideias entre os estudantes (Mirána,



Bule, Shower e Jó). Daí que Shower tencione usar a elaboração conjunta em todas as suas aulas, ao contrário dos outros que pensam usá-lo em certas aulas e fases específicas.

De modo geral, por um lado, está o reconhecimento da elaboração conjunta, como método que favorece a aprendizagem, por propiciar a participação dos alunos e estimular o intercâmbio de ideais. Por outro lado, condicionam a sua aplicação à formulação de questões. No entanto, esta visão de elaboração conjunta indicia uma clara contradição quanto à sua aplicação no processo de ensino-aprendizagem, porquanto, o intercâmbio de ideias não pode estar condicionado às questões formuladas pelo professor, que de forma geral, são de natureza fechada, tal como se constatou nas aulas observadas. Esta visão pode explicar a causa do não atendimento do ruído que se ouvia na aula, principalmente nas aulas de exercícios, que embora podendo resultar de discussão da tarefa orientada, não era aceito pelo(a) professor(a).

As funções didácticas são encaradas como um guião a ter em conta na planificação da aula. A obrigatoriedade da sua observância durante a aula, e da sequência com que foram tratados na disciplina de Didáctica da Matemática, expressam a preocupação dos formandos na planificação da aula, manifestada pela selecção de conteúdos e de métodos para cada função didáctica.

Neste sentido, Mirána, Bule, Jó e Shower, revelam consonância no uso das funções didácticas, tal como se constatou nos planos de aulas, com particular ênfase para: (a) o asseguramento do nível de partida, que a concebem como a retrospecção dos conhecimentos anteriores, feita através da elaboração conjunta; e (b) a motivação, como a formulação da questão problemática, para despertar o interesse do aluno pela aula.

Apesar da concepção formada sobre a aplicação das funções didácticas, alguns estudantes manifestam desenvolver outras acções. Tal é o caso de Mirána e Bule, que apesar de reconhecerem a importância da questão problemática (motivação), perspectivam manter o aluno sempre activo, sendo a formulação constante de questões a via sugerida por Mirána. Também Bule enfatiza o discurso do professor como uma das formas de manter o aluno activo na aula.

De um modo geral, a concepção da aplicação das funções didácticas é, digamos, cópia fiel, da forma como os professores as aplicam. Daí poder constatar-se que a concepção das suas práticas pode estar ligada com o modo como aprenderam em Didáctica da Matemática (Mirána, Bule), e da prática dos seus professores.

**Ambientes de aprendizagem e discurso.** A prática dos professores tem mostrado que a organização dos estudantes em grupo tem sido possível, quando da apresentação na sala de aula de trabalhos realizados em grupo (Mirána, Shawer, Bule). Ou seja, o ambiente de discussão é apenas propiciado em algumas aulas práticas (exercícios), para as quais, os grupos preparam antecipadamente as tarefas a serem apresentadas.

Na óptica de Jó, esta prática é mais frequente nas disciplinas complementares do que nas disciplinas nucleares. Daí que, embora Mirána reconheça o papel do grupo na aprendizagem, pelo espírito de inter-ajuda que se desenvolve, ela e os demais colegas (Bule, Jó e Shawer) admitem que o trabalho em grupo é uma prática pouco usual nas aulas dos seus professores, sobretudo nas disciplinas nucleares. Neste sentido, nas disciplinas nucleares do curso é frequente os professores organizarem os estudantes para o desenvolvimento da actividade lectiva, mantendo-os no seu respectivo lugar, o que inviabiliza a discussão das tarefas entre os estudantes (Bule, Mirána, Jó e Shawer).

Esta visão é corroborada pelos restantes elementos do grupo (turma), na medida em que, apesar de haver um número significativo de estudantes que mantiveram uma postura neutra, os resultados mostram que a organização individual dos estudantes é a forma mais usada na prática dos seus professores. Ou seja, 48% dos estudantes discordam terem trabalhado em grupo nas aulas de introdução de nova matéria, enquanto nas aulas de exercícios, apenas 13% dos estudantes concordam terem trabalhado em grupo.

A concepção dos formandos quanto à criação de ambientes de aprendizagem, enfatiza a importância e dos ambientes de discussão e partilha de ideias (Mirána, Shawer) e do trabalho de grupo, sendo para Mirána ambientes onde os alunos aprendem uns com os outros. Neste sentido, apesar de 81% dos estudantes se reverem como facilitadores das aprendizagens, 55% como promotores de ambientes de colaboração e 58% como os que reflectem e partilham com os outros ou tomam alternativas de aprendizagem, a verdade porém, é que os estudantes da turma manifestam que a criação de ambientes de discussão e partilha de ideias é uma prática pouco frequente. Constatamos, no entanto, que para as aulas de exercícios, 39% admitem que esta prática é algumas vezes realizada e 29% admitem sê-lo raras vezes. Nas aulas de introdução de novo conteúdo, 16% admitem ser algumas vezes e 55% raras vezes. De um modo geral, apesar dos estudantes conceberem a discussão e partilha de ideias como aspectos importantes no processo de ensino-aprendizagem, na sua prática, aquando da realização

da prática pedagógica, foi evidenciado como um aspecto remetido para segundo plano, principalmente nas aulas de introdução de novo conteúdo.

Os estudantes atribuem uma conotação negativa ao trabalho em grupo. Vêem-no como criador de um ambiente de discussão e partilha de ideias, mas, associam-no a barulho (Mirána, Bule, Jó e Shower). Este facto levou os formandos a tomarem posição contrária à sua concepção inicial, ao admitirem a organização individual (cada aluno no seu lugar), como a melhor forma que propicia o envolvimento do aluno na realização da tarefa. Neste sentido, por exemplo, Mirána e Shower consideram que o trabalho individual exige do aluno mais empenho e envolvimento na realização da tarefa e evita barulho.

No entanto, todos os formandos, incluindo Jó, encaram o trabalho individual, como uma das formas de desenvolver o raciocínio e as habilidades, porquanto o aluno chega ao que se pretende (resultado) sem interferência de terceiros. Daí que estes formandos vejam a organização individual como a forma ideal de organização dos alunos na sala de aula, em detrimento do trabalho em grupo que, na óptica de Mirána, é difícil de concretizar nas aulas de Matemática, enquanto Shower o considera menos produtivo, já que alguns alunos se distraem com os colegas. Esta ideia pode justificar a organização individual dos alunos concebida nas aulas observadas, razão pela qual, durante o seu desenvolvimento, os professores (praticantes) por diversas vezes apelavam ao silêncio na sala de aula, mesmo quando a causa do barulho apontava para a discussão entre alunos na realização duma determinada tarefa (Mirána, Shower, Bule e Jó). A ideia da organização individual dos alunos na aula é também partilhada pelos restantes estudantes da turma. Isto é, 61% dos estudantes consideram que raras vezes organizam os alunos em pequenos grupos.

O discurso dos professores é caracterizado pelos estudantes de forma diferente. Mirána e Shower caracterizam-no como motivador e produtivo, já que tem por objectivo despertar o interesse dos estudantes na aprendizagem. Um dos aspectos que realçam refere-se à atenção de alguns professores em aconselhá-los para o domínio de conteúdo, de modo a tomá-lo como elemento essencial para leccionar uma aula. Apesar disso, Shower encontra no discurso de alguns professores uma certa paciência para com os estudantes. Daí que, enalteça a forma carinhosa com que alguns professores transmitem os conhecimentos e os conselhos que prestam para uma melhor aprendizagem. Jó, independentemente dos conselhos e a forma carinhosa dos professores, admite existir em alguns professores discursos autoritários e inflexíveis.

A opinião de Jó encontra concordância nos demais colegas da turma, já que, a maior parte da turma fez uma apreciação negativa do discurso dos professores. No questionário aplicado, apenas 6% dos estudantes admitem que os professores os encorajam para a formação e para a aprendizagem dos conteúdos. Jó encara a flexibilidade como uma das formas facilitadoras da aprendizagem dos alunos, pelo que considera importante que os professores se revejam nela, sobretudo na formação de professores. Daí que, realce a consciencialização dos formandos para novas práticas, uma tarefa essencial na formação de professores.

Na perspectiva de Mirána, Shawer, Bule e Jó, tendo em conta o barulho que os alunos fazem no decorrer da aula, direccionam os seus discursos em dois sentidos. Mirána e Shawer procuram manter a ordem e a disciplina, sem contudo revelarem posições autoritárias. Já Bule, admite o autoritarismo como a melhor forma de manter a ordem e a disciplina. Por sua vez, Jó caracteriza o seu discurso como objectivo e explícito, de modo a garantir a atenção dos alunos na aula. Para tal, Jó admite usar um discurso autoritário, sempre que as condições favorecerem o efeito desejado.

**Avaliação das aprendizagens.** A prova escrita e a oral são as principais formas de avaliação usadas pelos professores, sobretudo nas disciplinas nucleares (Mirána, Shawer, Bule e Jó). Na aplicação da prova escrita há um reconhecimento da valorização dos procedimentos, já que na correcção duma prova a atribuição duma classificação depende dos procedimentos considerados certos. Daí que a prática dos professores não se limitar ao certo ou ao errado do resultado final (Mirána, Shawer).

Segundo os estudantes, nas disciplinas não nucleares, independentemente das provas escritas e orais, os professores têm em consideração a participação dos alunos. Neste sentido, Mirána e Bule admitem que os professores registam a participação dos estudantes e através desses registos acompanham a sua evolução, chamando a atenção de um ou de uns determinado(s) estudante(s), para a necessidade de mais empenho na aprendizagem. Para Shawer, esta prática não só se verifica nos professores das disciplinas não nucleares, mas também em alguns professores das disciplinas nucleares. Já Bule, tem uma concepção diferente. Para ele, os registos constituem uma informação adicional para a tomada de decisão na transição de alguns estudantes, sobretudo, daqueles que apresentam fraco rendimento nas provas escritas mas têm uma participação positiva nas aulas.

No entanto, a constatação do registo da participação dos alunos pelos professores leva-os a percebê-lo como um parâmetro a ter em conta na avaliação. Mas, segundo os estudantes, a transição de classe é definida sobretudo pelas provas escritas. Esta situação tem provocado nos estudantes um certo descontentamento quanto à inexistência de valorização do uso dos registos para a decisão sobre a transição dos estudantes. Deste modo, quer Bule, quer Jó, questionam a sua real valorização, na medida em que têm constatado que a maior parte das médias finais não expressa o que o aluno produziu ao longo do semestre ou do ano, apenas traduz os resultados obtidos pelas provas escritas ou orais, programadas pela instituição. Por sua vez, Shower não encontra vantagem nos registos dos professores e, consequentemente, na participação na aula, levando-o a desinteressar-se por participar.

Um entendimento semelhante face às práticas avaliativas dos professores se pode encontrar no grupo de estudantes da turma. Apesar de 52% dos estudantes admitirem o uso pelos professores de outras formas de avaliação, fica claro que o que define a transição do estudante são as provas escritas realizadas. Neste sentido, 65% dos estudantes concordam que a prova escrita é a que define a sua classificação final e, consequentemente, a transição de classe.

Apesar da prova escrita ser o principal instrumento de avaliação, é de destacar que 52% dos estudantes concordam que os seus professores atribuem à avaliação uma função selectiva, de diagnóstico e de regulação. Para que a avaliação cumpra estas funções é preciso que se estabeleça um feedback constante e permanente com os estudantes. Neste sentido, e no caso das provas realizadas, 42% dos estudantes admitem que o feedback é dado depois de um mês de realização, e 52% afirmam que os professores não dão feedback às provas realizadas.

Mirána, Bule e Jó, independentemente da prova escrita ou oral, orientada superiormente, subscrevem a prática dos professores das disciplinas não nucleares, ao considerarem a participação dos alunos na aula como o parâmetro principal a ter em conta na avaliação. Quer Mirána, quer Bule, apontam que esta forma de avaliação exige do aluno a sua preparação continuada para as aulas. Entretanto, Jó toma a participação dos alunos como parâmetro de avaliação na validação dos resultados, sobretudo no acto de correcção duma prova, revelando assim uma concepção redutora da avaliação contínua. Shower por sua vez, revela o desconhecimento de outras formas de avaliação, para além da prova escrita e a oral.

De um modo geral, Mirána e Bule, ao terem em conta a participação dos alunos como um parâmetro de avaliação, enfatizam o papel regulador da avaliação. Para eles, ao atenderem à participação dos alunos, o professor inteira-se dos problemas de aprendizagem, permitindo-lhe ajudá-los a melhorar a sua aprendizagem. Deste modo, levar ao conhecimento do aluno o erro cometido, visando o seu reconhecimento e superação, bem como a não reprodução de forma mecânica do conteúdo, são vistos como uma valorização das formas reguladora e formativa da avaliação (Mirána, Bule, Shawer).

Bule, por sua vez, destaca o carácter selectivo da avaliação, porquanto, a prática tem-lhe demonstrado que, com classificações “boas”, é mais fácil ser admitido, quer no mercado de emprego, quer noutras situações de ensino.

Apesar da valorização que é dada à avaliação contínua (participação), na prática dos praticantes observados não foi constatado momento algum de avaliação. Esta situação pode dever-se ao facto de não atenderem à participação dos alunos, quando estes (alguns) revelavam participar na discussão duma tarefa (Mirána, Shawer, Bule), ou quando um aluno se destacava na resolução de uma tarefa, ou quando era solicitado a resolvê-la no quadro.

### **A prática pedagógica**

A prática dos professores na orientação da prática pedagógica está direccionada para a observação do domínio dos conteúdos, das técnicas de ensino e das funções didácticas. Esta é a opinião dos praticantes ao longo da realização, quer da prática pedagógica I, quer da prática pedagógica II.

Esta opinião é também partilhada por 87% dos restantes colegas, ao considerarem que a exigência dos professores na realização da prática pedagógica recai no domínio do conteúdo e dos métodos de ensino. Relativamente ao domínio de conteúdo, 52% dos estudantes apontam-no como o aspecto abordado com mais frequência na análise da aula.

A realização da prática pedagógica, sobretudo a prática pedagógica II, que foi esperada pelos praticantes com muitas expectativas, acabou, por um lado, por ser uma desilusão por parte de alguns praticantes e, por outro lado, responder às expectativas. Mirána, Shawer, Bule e Jó perspectivavam uma visão mais ampla da prática pedagógica, particularmente da prática pedagógica II, pois concebiam-na como a

realização de um conjunto de actividades que viriam a realizar, quer a nível da coordenação, quer a nível da escola. Mas, a realização prática mostrou confinar-se apenas à sala de aula. De um modo geral, segundo os resultados obtidos do questionário, 58% dos estudantes consideram que a actividade lectiva é a única actividade desenvolvida durante a realização da prática pedagógica II. Neste sentido, durante a sua realização, a actividade lectiva foi a única actividade que os praticantes desenvolveram.

A não participação dos praticantes nos encontros de planificação de conteúdo a leccionar, marcou negativamente, a sua opinião face à prática pedagógica II. Neste sentido, para a preparação da aula a leccionar, Mirána e Shower tomavam conhecimento do tema via telefone (quando eles telefonassem ao orientador), na véspera da aula. Esta prática indica assim, que os praticantes e o orientador se encontram apenas no dia estabelecido para a prática pedagógica II, sobretudo, na leccionação da aula. Bule e Jó recebiam do orientador as unidades temáticas e as subunidades, cabendo-lhes a tarefa de as trabalhar. Realçam ainda, nunca terem recebido ajuda do orientador. Segundo os praticantes, na realização da aula receberam um acompanhamento reduzido por parte dos orientadores e dos supervisores. No caso dos orientadores, afirmam mesmo nunca terem assistido a nenhuma aula (Bule e Jó), enquanto Mirána e Shower admitem que o seu orientador assistiu a algumas aulas, mas, segundo eles, em número reduzido. Para os supervisores, a situação repete-se, porquanto, os praticantes admitem que estes apenas assistiram às aulas assistidas pelo investigador. Decorrente da prática dos orientadores e dos supervisores, não houve uma análise aprofundada das suas práticas com alunos reais, o que lhes permitiria as devidas correcções (Shawer).

Mas, segundo a opinião expressa destes estudantes, a prática pedagógica também tem aspectos positivos. A satisfação da expectativa foi marcada pela oportunidade de desempenharem o papel de professor na realização da actividade lectiva. O momento de prática pedagógica, sobretudo a prática pedagógica II, de um modo geral, era esperada por todos os praticantes, porque encaravam-na como o momento para poder aplicar o que aprenderam, relativamente à leccionação de aulas, com alunos reais. Daí que Shower, considere a prática pedagógica II como o momento de estar à frente de alunos reais e assumir o papel de professor real.

Nos demais estudantes da turma encontramos opiniões idênticas às descritas. Por um lado, os professores não orientam de modo adequado a prática pedagógica, para além de que a prática lectiva ser a única actividade desenvolvida (58%). Por outro lado,

84% dos estudantes admitem terem-se sentido professores durante a prática pedagógica II. Isto mostra que, o facto de terem estado à frente dos alunos, de assumirem o papel de professor e de leccionarem aulas, foi de encontro às suas expectativas.

De qualquer modo, Mirána, Shawer e Bule sentem-se preparados para leccionar, apesar dos constrangimentos verificados na prática pedagógica. Já Jó revela-se inseguro, porquanto admite que a prática pedagógica II lhe fez tomar consciência da sua falta de domínio de algum conteúdo. Entre os restantes praticantes, de acordo com as experiências lectivas que tiveram, sobretudo com a realização da prática pedagógica II, 55% dos estudantes dividem a sua opinião entre sentirem-se razoavelmente preparados (32%) e mal preparados (23%). Assim sendo, o pedido de leccionação de mais aulas e da atribuição de mais tempo para o tratamento dos conteúdos (preparação), conforma a insatisfação dos que se sentem razoavelmente preparados. Já os que se sentem mal preparados para a actividade lectiva, manifestam insegurança no tratamento dos conteúdos, atribuindo tal facto à falta de rigor por parte dos professores na leccionação dos mesmos.

Apesar dos constrangimentos apontados pelos estudantes, quer no processo de ensinar a aprender (condições e plano de estudo), quer no processo de ensinar a aprender a ensinar (fraco acompanhamento e actividade lectiva a única actividade desenvolvida), Mirána, Bule, Jó e Shawer, fazem uma apreciação positiva da formação que lhes é proporcionada. Do mesmo modo, constata-se uma satisfação nos restantes estudantes da turma, já que, apenas 3% destes consideram-na negativa (medíocre e má). Deste modo, se atendermos que 61% dos estudantes ingressados no ISCED o fizeram não como a sua preferência, mas como alternativa face aos condicionamentos existentes, actualmente, na fase final da sua formação, 64% admitem que a actividade docente será a sua principal actividade profissional depois de concluída a sua formação. Tal situação permite-nos afirmar que a actividade formativa desenvolvida teve um impacto positivo na concepção da maioria dos estudantes relativamente à profissão escolhida.



## **CAPÍTULO VI**

### **CONCLUSÕES**

Neste capítulo começamos por apresentar uma síntese dos principais aspectos do presente estudo referentes ao enquadramento e relevância da temática em questão. Assim, definimos os objectivos e as questões orientadoras; fazemos uma abordagem ao referencial teórico da investigação, incluímos a metodologia, a apresentação e a correspondente análise dos casos. Apresentamos ainda os principais resultados obtidos. Por último, enunciamos as limitações da investigação e concluímos com uma reflexão final.

## Síntese do estudo

A formação de professores representa um desafio cada vez mais complexo dadas as exigências emergentes do desenvolvimento tecnológico da sociedade que, por sua vez, conduzem a uma constante adequação do currículo e das orientações formativas. Por isso, urge repensar a formação de professores porque é desta a tarefa de conduzir o processo de ensino-aprendizagem dos futuros profissionais. Esta é uma responsabilidade que define o professor como um vector essencial no desenvolvimento de qualquer sociedade e particularmente do sistema educacional (Braga, 2001; Teta, 2005). No entanto, as constantes reclamações ou lamentações destes profissionais, bem como da sociedade em geral, alegando a deficiente preparação dos estudantes no início do ensino superior, tem posto em causa o papel do formador na preparação destes futuros profissionais, o que, de certo modo, constitui uma preocupação das instituições de formação de professores no ensino superior (Pombo, 2002; Zabalza, 2004).

As razões que conduziram ao desenvolvimento do presente estudo centrado na reflexão sobre a formação de professores de Matemática desenvolvida no ISCED de Benguela foram, por um lado, a frequência do mestrado e os resultados alcançados no trabalho desenvolvido no âmbito da dissertação, que apontam para algumas incongruências entre as perspectivas e as práticas dos professores do IMNE, bem como para a insatisfação manifestada pelos formandos relativamente ao plano de estudo para a formação de professores de Matemática naquela instituição (Quitembo, 2005). Por outro lado, actualmente, a maior parte dos professores em exercício, quer do IMNE, quer de outras instituições de formação média, formaram-se no ISCED. Assim, a prática tem demonstrado que os estudantes que ingressam no ensino superior, particularmente na área de formação de professores de Matemática, têm apresentado uma deficiente preparação matemática.

Neste contexto, enunciar as características da formação de professores de Matemática desenvolvida pelo ISCED constitui o problema central do presente estudo. Para tal, pretendemos saber:

- 1- Como se caracteriza o novo plano de estudo para a formação de professores de Matemática? Quais os seus pontos fortes e fracos?
- 2- Como se caracterizam as práticas dos formadores?
- 3- A formação de professores de Matemática moldada pelo seu plano de estudo e pela prática dos formadores, que entendimento atribui ao conhecimento

profissional? Quais as principais dimensões deste conhecimento, que são valorizadas?

As respostas a estas questões permitem, à luz dos pressupostos actuais da educação matemática, delinear novos horizontes, novas perspectivas, que poderão servir de base para uma reflexão, concepção, estruturação e organização da formação inicial de professores de Matemática, na perspectiva do seu desenvolvimento profissional. Entenda-se aqui a formação inicial como o início de um processo continuado de formação e de desenvolvimento profissional. Ou seja, em função das respostas obtidas a estas questões, será possível indiciar um modelo pedagógico que estará na base de uma análise e reflexão do processo formativo e que, por sua vez, poderá conduzir a uma (re)estruturação do plano de estudo em vigor, da prática dos formadores e dos formandos no processo de formação de professores.

O presente estudo foi desenvolvido com o propósito de: (a) identificar as práticas usadas pelos formadores, bem como a sua influência, na futura prática profissional dos formandos; e (b) compreender os conhecimentos que a instituição de formação está a proporcionar aos formandos.

O isolamento vivido pelos professores angolanos relativamente ao contexto internacional, dadas as circunstâncias vividas em Angola durante muitos anos, impossibilitou que se actualizassem, sobretudo no que diz respeito ao papel do professor e dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Deste modo, a concretização do objectivo proposto – caracterizar a formação de professores de Matemática desenvolvida no ISCED de Benguela, conduziu à necessidade da definição de um enquadramento teórico abrangente que permitisse a tomada de conhecimento das actuais perspectivas sobre o processo de formação de professores e do ensino da Matemática. Procurámos basear este enquadramento em dois eixos que considerámos centrais no contexto da investigação: perspectiva e prática dos formadores e o conhecimento profissional proporcionado aos futuros professores. Assim, o enquadramento teórico foi concebido em dois capítulos: a formação de professores e a Educação Matemática.

No primeiro capítulo, faz-se uma abordagem ao conceito de formação, no seu sentido mais geral, restringindo-se depois para a formação de professores e para formação inicial de professores de Matemática. Nesta ordem, a formação é enfatizada, como um acto de transformação do indivíduo, através da qual constrói a sua identidade profissional (Garcia, 1999; Silva, 2007). Um acto de sensibilização que propicia mudanças ao nível das atitudes, das práticas, das metodologias e de instrumentos,

através da qual, o indivíduo reconhece a necessidade de mudar e a vontade de mudar (Estrela, 1999; Garcia, 1999; Ponte, 1998). É um acto associado ao significado que o indivíduo atribui à sua dinâmica de mudança (Costa e Silva, 2007), razão pela qual, é considerado um acto de responsabilidade individual, livremente imaginado e desejado em busca do seu desenvolvimento pessoal e profissional (Garcia, 1999; Ponte, 2005).

Este entendimento leva-nos a perspectivar a formação de professores como um desafio perante a sociedade (Ponte, 1998), uma vez que ela tem a responsabilidade de formar formadores, com a missão de educar e de formar as novas gerações nas diversas áreas do saber (Braga, 2001), razão pela qual, a formação de professores é perspectivada como um dos aspectos essenciais de qualquer sistema educacional ou reforma educativa (Zeichner, 1988; Marcelo, 1994).

A formação inicial de professores perspectivada como o início de um processo continuado de aquisição de destrezas, atitudes e saberes práticos, para o exercício da profissão docente (Flora, 2000; Marcelo, 1994, González, 1995), não se deve restringir à transmissão de conhecimentos formais, mas deve atender ao desenvolvimento de um processo de reflexão das acções dos intervenientes no processo de ensino-aprendizagem (Lampert & Ball, 1998, Schön, 1991).

A reflexão é entendida como um dos dispositivos formativos, através do qual, os intervenientes no processo de ensino-aprendizagem tomam consciência das suas práticas e da necessidade de as transformar, uma vez que o indivíduo é chamado a tomar a sua própria acção e os seus raciocínios como objectos da sua própria análise, na tentativa de compreender a sua própria maneira de pensar e agir (Schön, 1991). Para tal, importa que na realização da actividade formativa se tenha em conta um conjunto diversificado de conhecimentos da profissão, de esquemas de acção e de posturas que serão mobilizados no exercício da profissão (Perrenoud *et al.*, 2001; Ponte & Brunheira, 2001). Daí que, Alonso (2000) considere a formação inicial de professores como um laboratório de experimentação pedagógico, onde a reflexão é tida como uma actividade permanente dos intervenientes do processo formativo, desde que seja desenvolvida no sentido de indagar como os formandos/estudantes aprendem, ao em vez do que devem aprender (Lampert & Ball, 1998; Meirieu, 1998).

Tal indagação, leva a que o professor na condução do processo de ensino-aprendizagem tenha em atenção, (a) os conhecimentos prévios, crenças e concepções dos formandos/estudantes; (b) a valorização da actividade e da reflexão sobre a actividade; (c) a promoção e valorização das interacções; e (d) a valorização da

dimensão investigativa no trabalho do professor, como componentes do conhecimento profissional do professor, que a formação inicial deverá proporcionar nos futuros professores (Korthagem & Kessels, 1999; Llinares, 1998; Ponte, 1998). Este conhecimento não se baseia apenas na componente formal estabelecida, mas também, pelos conhecimentos emergentes da prática e dos contextos de sua realização, através de processos de reflexão na e sobre acção (Schön, 1983; Perrenoud *et al.*, 2001; Gómez, 1996).

Assim, a formação inicial de professores, o modelo de formação e o conhecimento profissional, constituem os conceitos chaves deste primeiro capítulo. No segundo capítulo, o ensino da Matemática constitui o foco principal do seu desenvolvimento, tendo em atenção a sua imprescindibilidade nas escolas (Matos & Serrazina, 1996; Pound, 2006; Simões & Frade, 1998), consubstanciada na preparação de pessoas críticas, conscientes e responsáveis, capazes de lidar com a diversidade de forma consciente e de adoptar uma postura flexível no desenvolvimento da actividade docente.

Para o seu entendimento, por um lado, fez-se uma abordagem sobre a Didáctica da Matemática, encarada como uma área de investigação e de actuação sobre os fenómenos do processo de ensino e de aprendizagem da Matemática (Ponte, 2000). Um domínio de teorização, investigação empírica e reflexão, dedicada ao estudo sobre a natureza do saber matemático, os seus objectivos, métodos e conteúdos enquanto saber escolar, assim como a dinâmica do processo de ensino-aprendizagem, a sua avaliação e a formação de professores (Ponte, 1999).

É ainda abordado o entendimento de currículo como uma prática, através da qual, se responde e se acompanha a dinâmica da sociedade num dado momento (Sacristán, 2000). A sua realização exige do professor um envolvimento activo, não apenas como um concretizador, mas como um construtor (Pacheco, 1996) e agente activo do seu desenvolvimento, uma vez que é através das suas decisões, comportamentos, atitudes e processos cognitivos que determina a eficácia desse currículo (Tietze, 1994; Valle, 2000). Para tal, é realçada a necessidade do currículo ser concebido como um instrumento de reflexão, que permita a análise da própria prática com o objectivo de estimular novas estratégias, que discutida e partilhada com outros professores, propiciam o seu desenvolvimento (Doll, 1993).

De um modo geral, quer a Didáctica da Matemática, quer o currículo conduzem para a necessidade de se proporcionar nos formandos/estudantes a predisposição e competências para a análise individual ou colectiva das suas práticas, para um olhar

introspectivo, para pensar, decidir, agir e tirar conclusões (Perrenoud, 1993). Através da análise reflexiva e crítica sobre a sua prática e a dos seus colegas, desenvolve-se nos formandos/estudantes o entendimento da necessidade de mudança, procurando, para tal, reinventar estratégias que originem inovação escolar (Fullan & Hargreaves, 1992; Branquinho & Sanches, 2000).

O ensino da Matemática é orientado, actualmente, na base de um modelo, onde a investigação, a construção e a comunicação entre estudantes são palavras-chave (Serrazina, 2002). Procura-se propiciar uma profunda compreensão da Matemática, tornando os alunos capazes de explicá-la e justificá-la. Daí que, é imputado ao professor como agente mediador no processo de ensino-aprendizagem, a responsabilidade de organizar ambientes que favoreçam a aprendizagem e a construção do seu conhecimento, de propor tarefas que favoreçam o desenvolvimento do raciocínio e de capacidades para argumentar, questionar e conjecturar e de desenvolver práticas avaliativas que contribuam para a aprendizagem matemática (NCTM, 1994).

Não partimos de hipóteses prévias, porquanto, procurámos compreender o significado atribuído pelos participantes às suas vivências apreendendo as suas perspectivas. Optando por uma abordagem metodológica de natureza interpretativa, a estratégia adoptada foi estudo de caso múltiplo por ser aquela que Yin (2005) aconselha para estudos que tenham estas características.

Foram seleccionados para o estudo, quatro professores e quatro estudantes do curso de Matemática do ISCED. Ainda foram chamados a participar os restantes estudantes do grupo (turma) através do questionário que lhes foi aplicado. Para seleccionar os participantes foi-lhes dada uma visão geral do presente estudo bem como dos objectivos num encontro com todos os intervenientes. Foram-lhes ainda apresentados os procedimentos a que ficariam sujeitos caso aceitassem participar na investigação e a garantia do seu anonimato.

No ISCED – Benguela cada professor é o responsável único da disciplina que lecciona, com excepção da prática pedagógica a única disciplina partilhada por mais de dois professores. Deste modo, os quatro professores e os quatro estudantes participantes no estudo foram seleccionados obedecendo a critérios estabelecidos pelo investigador. Assim, e no caso dos professores, os critérios foram: 1º- ser professor de prática pedagógica; 2º- dois dos professores leccionarem aulas de Didáctica da Matemática e outros dois, uma das disciplinas nucleares; 3º demonstrarem disponibilidade e interesse em participar no estudo. Após o encontro de tomada de

conhecimentos dos objectivos e procedimentos, foram seleccionados os professores que manifestaram interesse e disponibilidade em participar.

Em relação aos estudantes os critérios concebidos para a sua selecção foram: para além da disponibilidade e interesse em participar no estudo, exigimos que dois dos estudantes já exercessem a actividade docente. No final do encontro, os quatro estudantes que de forma voluntária manifestaram interesse em participar no estudo, foram seleccionados.

A recolha dos dados, sem perder de vista a análise qualitativa a que seria submetida, foi realizada com base em entrevistas semi-estruturadas, observação não-participante de aulas, recolha documental e um questionário aplicado aos restantes estudantes da então turma do 3º ano.

Os dados recolhidos e analisados foram sujeitos a validação por parte dos participantes que, de uma forma geral, concordaram com o que lhes foi apresentado e, onde foi apontada alguma alteração, o investigador corrigiu, sobretudo, nos aspectos relacionados com a apresentação.

A análise de dados procurou organizar e sintetizar os dados de tal forma que possibilitassem o fornecimento de respostas ao problema proposto pela investigação, suportado pelo referencial teórico desenvolvido. Deste modo, os dados foram organizados em três pontos: a oferta formativa, a prática dos professores e o conhecimento profissional do ponto de vista da formação.

### **A oferta formativa**

A reforma implementada no sistema de ensino em Angola, particularmente na universidade visa adequar, fundamentalmente, os planos de estudos das diversas áreas de formação aos desafios impostos pela sociedade. Neste sentido, o plano de estudo em vigor para a formação de professores de Matemática, comparado com o plano de estudo anterior, apresenta: a) um aumento do número de disciplinas, em particular as complementares; b) uma redução na carga horária lectiva, principalmente, das disciplinas nucleares; c) a passagem de algumas disciplinas nucleares de anuais para semestrais; d) um aumento do número de disciplinas com regime de precedência; e f) a redução do tempo de formação para quatro anos lectivos.

Embora os professores participantes não tenham revelado uma posição segura face às alterações introduzidas no plano de estudo, manifestam algum cepticismo na sua aplicação, por considerarem que não promove um conhecimento suficientemente aprofundado dos conteúdos abordados, sobretudo nas disciplinas nucleares. Essa visão dos professores, que é também partilhada pelos estudantes, pode estar associada fundamentalmente aos seguintes factores por eles identificados: (a) a redução das horas de frequência semanal nas disciplinas nucleares, e o aumento do número de disciplinas em relação ao plano de estudos antigo, e (b) a mudança da maior parte das disciplinas nucleares de anuais para semestrais, ao mesmo tempo que o curso sofre uma redução do número de anos de formação.

No entanto, atendendo ao pressuposto, segundo o qual, qualquer reforma a implementar visa melhorar um determinado processo, questionamo-nos se as alterações introduzidas no plano de estudo são exequíveis para um desenvolvimento adequado da formação dos futuros professores. Os professores participantes, quando solicitados a dar a sua opinião em relação aos dois planos de estudo, preferiram o plano de estudo anterior. Tal opinião pode ser resultado das experiências lectivas ocorridas no passado, uma vez que encontravam naquele tempo, suficientemente adequado, para o cumprimento do programa, permitindo-lhes, deste modo, dar uma melhor preparação técnica e científica aos futuros professores, vista como uma das finalidades a alcançar para melhorar a qualidade do corpo docente da província (CUB, 1995).

No entanto, embora os professores participantes no estudo tenham manifestado insatisfação com o(s) programa(s) da(s) disciplina(s) que leccionam, pelo volume de conteúdo a leccionar, não revelaram intenções ou pretensões de os ajustar ao tempo disponibilizado para a sua leccionação. Tal prática denuncia, segundo D'Ambrósio (1994), a forma tradicional de encarar o programa (currículo), como uma realidade objectiva inalterável, em que a prática do professor se resume ao cumprimento dos objectivos, conteúdos e métodos estabelecidos, em detrimento de um processo que deve ser ajustado de acordo com as circunstâncias.

Os estudantes, por um lado, sentem necessidade de mais tempo para a aprendizagem das disciplinas nucleares, uma vez que associam a Matemática ao cálculo e, como tal, necessitam de tempo para treinar de forma a adquirirem um bom domínio ou destreza nesse mesmo cálculo. Por outro lado, não encontram, em algumas disciplinas, sentido e relevância para a sua vida profissional. Este facto pode estar



associado à ausência de conexão dos conteúdos leccionados nessas disciplinas com a realidade prática, fundamentalmente a realidade profissional.

A concepção do plano de estudo (actual e o anterior) em dois ciclos, e concomitantemente a realização da prática pedagógica apenas no 2º ciclo (CAPP, 2001), indicia a separação da componente teórica da componente prática da formação. Esta forma de concepção do plano de estudo é implementado em muitas instituições de formação de professores (Formosinho, 2001; Jacinto, 2001), pelo facto de se primar na transmissão de um quadro de referências que servirá de base para uma reflexão sobre e a partir da realidade escolar (Pimenta, 1994). No entanto, alguns autores, dada a importância que atribuem à Prática Pedagógica, manifestam-se insatisfeitos pela sua realização nos anos terminais da formação, sugerindo deste modo, que a mesma tenha início o mais cedo possível (Pimenta, 1997; Garcia, 1999; Formosinho, 2001; Postic, 1990), tomando-a, deste modo, como uma componente fundamental na formação de professores.

Neste sentido, de acordo com o plano de estudo vigente no ISCED (anexo IV), as horas lectivas semanais atribuídas à realização da prática pedagógica não satisfazem a expectativa dos estudantes quanto à experimentação da actividade profissional, uma vez que as consideram insuficientes para a sua realização de forma adequada, principalmente em relação à prática pedagógica II, apenas confinada à prática lectiva.

A prática pedagógica é, segundo Perrenoud (1993), o momento de confronto do formando com a realidade escolar e da tomada de consciência de sentimento de insucesso parcial, ou de sensação de completa impotência na realização da sua actividade. Para tal, segundo o autor, é preciso que a instituição formadora encare a sua realização como uma oportunidade dos formandos analisarem variadas situações do processo de ensino-aprendizagem, permitindo-lhes tomar consciência do esforço de um professor para exercer a sua actividade. Um esforço para inter-relacionar as teorias, os modelos e princípios emergentes de investigações e regras procedentes da prática (Darsie & Carvalho, 1996). Um esforço que conduz os formandos à tomada de consciência de que o mais importante no processo de ensino-aprendizagem é como aprende os estudantes, ao em vez, do que devem aprender (Lambert & Ball, 1998). Deste modo, segundo Cochran *et al.* (1991) e Blanco e Mellado (1999), tendo em atenção o conhecimento didáctico do conteúdo como aspecto essencial na prática do professor, consideram que o mesmo se constrói a partir de múltiplas oportunidades para ensinar, para observar e para reflectir sobre o seu ensino e o de outros em áreas

específicas do conteúdo. Segundo os estudantes, a prática pedagógica não lhes proporcionou tais oportunidades, e mesmo o tempo de realização (as horas lectivas) da actividade lectiva, a única desenvolvida, inviabilizou a leccionação de mais aulas.

Para além do plano de estudo como conjunto de disciplinas, os professores participantes também não revelam, de modo geral, conhecer de forma profunda os documentos orientadores da formação de professores de Matemática. A indisponibilidade, ou quase inexistência, destes documentos para o conhecimento, análise e reflexão dos professores, pode ser a causa do seu conhecimento parcial. Daí que, os professores apenas evidenciem conhecimento em relação ao programa da disciplina que lhes foi distribuída, manifestando alguma preocupação com o seu cumprimento.

O conhecimento ou o domínio das orientações inerentes à formação é essencial, porque permite ao professor ter concepções sólidas sobre o ensino, a escola e o currículo que deve desenvolver, uma vez que proporciona ao professor ferramentas para uma identificação mais clara das competências e desempenhos que se reconhecem e se exigem ao futuro professor (Marcelo, 1992a; Pacheco, 1995; Gómez, 1992). É neste sentido que Ponte (1998), reconhecendo a necessidade de conhecimentos de aspectos burocráticos que conformam o modelo do saber escolar, enfatiza, entre outros aspectos, a necessidade de se ter em conta na formação de professores, os modelos, as teorias e a investigação empírica sobre a respectiva formação, reflexão sobre a legislação e regulamentação referente à formação. Deste modo, tal como refere SEES (2005), o conhecimento dos aspectos burocráticos da escola pelo professor permitir-lhe-á uma melhor gestão do processo de ensino-aprendizagem, ajudando-o na preparação dos alunos enquanto indivíduos com qualidades socialmente aceites.

No entanto, os professores participantes evidenciam um conhecimento insuficiente, ou ausência de conhecimento, sobre as teorias de formação, quando se mostram pouco capazes de discutir o modelo utilizado na formação de professores à luz do currículo/plano de estudo. Embora tenham concepções e perspectivas pessoais, de uma forma geral, circunscrevem-nas ao uso adequado de técnicas e de estratégias de ensino.

O CUB (1995) define o papel do ISCED na formação de professores direccionado em três vertentes: Professores que garantam o ensino das disciplinas de Matemática e afins no ensino de base, médio, pré-universitário e superior; professores que participem na direcção ou supervisão de sectores educacionais e organização escolar; e professores

que participem na investigação científica e pedagógica, em particular, nas questões relacionadas com o ensino da Matemática. Por sua vez, DRA (2001) defende que o perfil do professor deve ser suportado por um conjunto de conhecimentos técnico-científicos aliados a uma profunda consciência patriótica que lhes permita assumir com responsabilidade a missão de educar as gerações vindouras. Para tal, o formador, no acto de negociação de significado dos conteúdos com os estudantes, deve apresentar-se como regulador das aprendizagens. Profissional que planifica, monitoriza e avalia os seus processos cognitivos na e sobre a acção (Monereo *et al.* 1995), procurando entender os processos de aprendizagem do estudante e ajudando-o a articular o seu conhecimento-na-acção com o saber escolar (Schön, 1992). Daí que, Perrenoud (2002) considere que o perfil do professor deve configurar o duplo sentido: Cidadania (pessoa confiável, mediador intercultural, garantia da lei, organizador de uma vida democrática, intelectual) e construtor de competências (organizador de uma pedagogia construtiva, garantia do sentido dos saberes; criador de situações de aprendizagem, regulador dos processos e percursos de formação e administrador da heterogeneidade). Deste modo, a perspectiva destes autores definem, não só professores conhecedores do conteúdo e de técnicas, mas também professores que promovam a cidadania e desenvolvam acções de investigação, componentes que os professores participantes no estudo não apontaram como sendo importantes e/ou imprescindíveis constarem do perfil dos futuros professores.

Tal propósito não se alcança com o conhecimento exclusivo do programa da disciplina a ser leccionado, antes exige todo um conjunto de perspectivas teóricas sobre a formação, que conforma o aparelho burocrático da instituição formadora e caracteriza o modelo do saber instituído (Schön, 1992). Entretanto, estes aspectos representam, à luz da educação matemática, pontos fortes da formação, uma vez que, actualmente, se desejam professores não só com domínio de conteúdo, mas com participação activa na organização e gestão escolar, bem como na investigação dos problemas afectos ao processo de ensino-aprendizagem.

Em suma, por um lado, a redução das horas lectivas em algumas disciplinas nucleares e a passagem de disciplinas nucleares de anuais para semestrais, por outro lado, o aumento de disciplinas no plano de estudo vigente, nem sempre clara quanto à sua relevância para a formação de professores de Matemática, e a redução no tempo de formação, representam aspectos negativos ou pontos fracos na formação de professores de Matemática, segundo os participantes no estudo.

Independentemente da formação estar orientada para a preparação técnica dos futuros professores, baseados nos modelos de professores peritos/especialistas (CAPP, 2001), revelando assim o carácter reducionista da formação, segundo CUB (1995) e DRA (2001), ela é também orientada para preparar profissionais para a sua participação na gestão curricular da escola, no desenvolvimento da cidadania e na investigação, sobretudo nas questões relativas ao processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Estes aspectos, tendo em conta as novas exigências relativamente ao papel do professor no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento da escola, emergem como pontos fortes do plano de estudo. Contudo, é de fazer notar que os professores participantes revelam não conhecerem os documentos orientadores da formação.

### **Prática dos professores**

*Actividade Matemática.* Segundo Ponte (1998), a profissão docente deve ser encarada como um grande desafio perante a sociedade, uma vez que é entendida como uma actividade responsável pela preparação do indivíduo para a sua inserção na sociedade.

Na perspectiva dos professores participantes neste estudo, tal responsabilidade restringe-se ao desenvolvimento exclusivo da actividade lectiva, sendo o cumprimento do programa de ensino, apresentado e imposto superiormente, a principal preocupação do professor. De acordo com o ISCED – Benguela (2001, 2001a) a prática lectiva dos professores está orientada, por um lado, para a leccionação de aulas teóricas e, por outro, para a leccionação de aulas práticas. Nas aulas teóricas, tal como foi constatado, a acção dos professores caracterizou-se em ditar o conteúdo (definição, teorema e regra), explicar os procedimentos, exemplificar e exercitar. Esta prática, segundo alguns professores participantes, deve-se à redução da carga horária para a leccionação dos conteúdos, e neste sentido, a abordagem dedutiva é a que lhes favorece o cumprimento do programa, permitindo-lhes abordar uma maior quantidade de conteúdos programáticos. Neste sentido, segundo Vale (2000) a transmissão da componente formal (axiomas, definições, teoremas e demonstrações e a algorítmica) representa a principal componente da actividade matemática tida em conta nestas aulas onde, na perspectiva de Garcia (1999), o papel dos estudantes se limita a escutar ou responder às possíveis questões levantadas pelo professor e a observar os passos seguidos pelo professor na resolução do exemplo.

Esta prática caracteriza o professor como o mestre, o transmissor de conhecimento, e o estudante como o aprendiz, cuja tarefa é reproduzir os aspectos transmitidos pelo mestre (Fontes, s/d; Altet, 2001). Assim, os exemplos resolvidos e explicados pelo professor servem de modelo para a resolução de exercícios posteriores, nos quais os estudantes são chamados a aplicar as regras e os procedimentos anteriormente explicados.

Na leccionação de aulas práticas, a prática dos professores está centrada na resolução de muitos exercícios. A resolução de exercícios representa a principal tarefa matemática proposta pelos professores que visa desenvolver hábitos e habilidades na aplicação dos procedimentos transmitidos nas aulas teóricas. Neste sentido, tal como foi constatado, na orientação e realização dos exercícios, Fernando, Silvestre e Nhanha, resumem-na a três momentos: (a) Orientação de um conjunto de exercícios (os estudantes copiam-nos do quadro, e o professor orienta os principais procedimentos a ter em conta); (b) Dar um espaço de tempo para a realização independente das tarefas (enquanto isso, o professor vai verificando o envolvimento dos estudantes na sua realização, centrando-se nos procedimentos que utilizam); (c) A sua resolução no quadro, pelo professor, ou pelos estudantes. Os resultados são validados pelo professor, sem antes ter havido um confronto de possíveis resultados alcançados.

Segundo Moura (2004), a prática dos professores indicia a perpetuação do ensino tradicional, pois para a sua concretização, privilegiam-se mais os conteúdos do que os processos, mais a repetição do que a reflexão, mais a informação do que a produção de saberes. Daí que, o uso frequente da abordagem dedutiva pelos professores anuncia a forma tradicional de desenvolvimento da profissão docente na formação de professores de Matemática, uma vez que ela se centra na transmissão de conhecimentos e de estratégias, cabendo aos alunos, reproduzi-las.

A reprodução adequada ou “fiel” da componente formal traduz o domínio do saber pelo estudante, e corresponde à legitimação da opção ou opções estabelecida(s) pelos especialistas ou técnicos, que se consideram indiscutíveis e inalteráveis (Sacristan, 2000). Deste modo, a prática dos professores visa o desenvolvimento de competências, capacidades e atitudes orientados superiormente nos currículos, e encarados, normalmente, como modelos aplicáveis no ensino da Matemática (Arends, 1995). Tal prática conduz os estudantes a não se esforçarem na busca de alternativas, quando se sentem incapazes de reproduzir o que foi ensinado, depois de poucos minutos de tentativas mal sucedidas (Schoenfeld, 1992), o que, de certo modo, conduz a uma visão

dualista de certo e errado em Matemática, assente quase na memorização e na reprodução repetitiva de exercícios (Segurado & Ponte, 1998). Deste modo, a realização dos exercícios visa memorizar a componente formal do conhecimento usado em todo o processo de raciocínio matemático (Vale, 2000). Essa prática leva ao uso mecanizado dos conteúdos, e deste modo, conduz os estudantes à incerteza da sua utilização e a uma aprendizagem fragilizada (Pires, 2002).

Segundo Raymond (1997), Thompson (1982), e Ernest (1989), poder-se-á considerar que a prática dos professores está associada à concepção que têm da Matemática, no presente caso, enquanto conjunto coerente de conceitos e procedimentos interrelacionados, sem ambiguidades, nem arbitrariedade. A desactualização revelada pelos professores, face às actuais orientações para o ensino da Matemática, ou o facto de alguns professores terem frequentado a pós-graduação focalizada para a Matemática Aplicada pode justificar tal concepção, limitando-os ao uso diversificado de métodos e estratégias para ensinar os conteúdos matemáticos. No entanto, a prática dos professores contraria a actual perspectiva da Matemática escolar, encarada como a disciplina que permite a descoberta de propriedades e relações, alcançadas com o envolvimento pessoal e colectivo, através do uso de métodos e estratégias diversificadas (NCTM, 2000; Raymond, 1997; Thompson, 1982; Ernest, 1989).

A ausência desta perspectiva, revelada na prática dos professores, pode ser uma das causas do questionamento dos estudantes, em relação ao uso dos métodos e estratégias pelos professores, já que, 58% deles consideram-no inadequado. Neste sentido, a prática desenvolvida na formação de professores de Matemática é considerada por alguns autores como a indução no formando do sentido platónico e instrumental da Matemática, que a vê como um conjunto de conhecimentos estáticos, interconexados através da lógica e de significados, e um conjunto de ferramentas (factos, regras e destrezas) a serem treinados e usados (Ernest, 1989; Canavarro, 1993; Thompson, 1992; Ponte, 1992, Guimarães, 2003).

A prática formativa desenvolvida pelos professores no processo de ensinar a aprender a ensinar, espelha a perspectiva destes autores, uma vez que, tal como foi constatado, a prática lectiva dos formandos no uso dos procedimentos, quer nas aulas de introdução do novo conteúdo, quer nas aulas de exercícios, traduz a prática dos formadores. Deste modo, a ausência de questionamento e de reflexão pelo formador, representa a legitimação dos procedimentos tal como o concebeu, sem contudo, se ter em atenção, que o conhecimento das crenças dos estudantes pode ajudar o professor a

planificar metodologias de ensino e estruturar ambientes na sala de aula e consequentemente ajudar os estudantes a construir concepções mais esclarecidas sobre a Matemática e o seu ensino (Spangler, 1992). Esta prática permite-nos anunciar que a orientação/supervisão da prática pedagógica revelou preparar profissionais que dominem: (a) o conteúdo matemático, com particular realce, para o vocabulário matemático; (b) o tratamento metodológico dos conteúdos matemático, ou seja os procedimentos estabelecidos para o tratamento de conceitos, definições, teoremas, etc.; e (c) as funções didáticas (métodos e estratégias a ter em conta em cada etapa da aula). Ou seja, uma orientação/supervisão em que o nível e qualidade do saber, da lógica de apresentação da exposição, da progressão metodológica (domínio de conteúdo e técnicas de ensino), como também, da disciplina da turma, da vigilância e controlo do trabalho, da motivação dos estudantes, da eficácia e do seu rendimento se apresentam como as principais exigências na realização da prática pedagógica (Postic, 1990). Estes aspectos são encarados, por um lado, como competências estandardizadas e acríicas e, por outro lado, como meios de manutenção na sala de aula de uma relação assimétrica de poderes entre o professor e os estudantes (Jacinto, 2001).

Deste modo, a prática de orientação/supervisão descreve assim a perspectiva positivista de formação, assente nas competências técnicas do orientador (Zimpher & Asburn, 1985), concebida segundo a imagem que têm sobre o ensino (Elliot & Calderhead, 1993), um ensino baseado em conhecimentos matemáticos certos, com fundamentos universais e considerados seguros (Thompson, 1992; Guimarães, 2003). É uma perspectiva que encara o professor como um técnico, que executa leis e princípios concebidos e experimentados por especialistas (Fonte, s/data; Estrela, 1987; Garcia, 1999; Altet, 2001; Perrenoud, 2002). Ou seja, a preparação dos formandos reduz-se à assimilação de um conjunto de técnicas, cujo domínio dita o sucesso do professor no processo de ensino (Fonte, s/data). A prática dos professores está também assente no paradigma tradicional-artesanal, uma vez que, é a partir das práticas de ensino que o formando experimenta as técnicas ensinadas. Este paradigma realça as práticas de ensino como elementos essenciais do professor, onde são evidenciadas as suas competências de ensino (Garcia, 1999). Neste sentido, segundo o autor, o papel do orientador/supervisor consubstancia-se em ensinar aos formandos competências, atitudes e o seu próprio estilo docente, assimilado através da observação, da imitação e da prática dirigida.

Apesar da prática lectiva se evidenciar como a principal e única actividade desenvolvida na prática pedagógica, a sua redução à realização lectiva, particularmente na prática pedagógica II, deixa os estudantes insatisfeitos, porquanto esperavam realizar outras tarefas para além da leccionação de aulas. Tal redução representa para a formação de professores um aspecto negativo, uma vez que, apesar de ser enfatizado pelos participantes no estudo como uma componente essencial na formação de professores, ela representa o único contexto a proporcionar aos formandos para a sua prática de desempenho docente global em contexto real (Pacheco, 1995). No entanto, a prática de desempenho docente global em contexto real se desenvolve tendo em atenção a dimensão interpessoal, entendida como o relacionamento com os outros (qualidade emocional), e o desenvolvimento de um conjunto de actividades, tais como, a planificação, realização e avaliação de projectos pedagógicos, a docência partilhada e trabalhos de investigação em grupo. De acordo com as orientações do CAPP (2001), a prática pedagógica é perspectivada como o envolvimento do formando na realização das actividades relativas ao exercício da profissão docente. O exercício da profissão docente não só inclui a prática lectiva, como todo o processo docente-educativo, entre os quais se destacam actividades desenvolvidas pela Coordenação de Matemática, particularmente as que têm a ver com a direcção duma turma.

Estas actividades transcendem os limites da sala de aula, e cabe ao orientador/supervisor a responsabilidade de tê-las em atenção na realização da prática pedagógica. Pimenta (1994) defende que a prática pedagógica deve proporcionar aos formandos o desenvolvimento de actividades semelhantes às que irão ter ao longo da sua actividade profissional. Nesta perspectiva, a prática pedagógica não é apenas leccionar aulas e utilizar as técnicas de ensino mas é, segundo o autor, o momento de aquisição de conhecimentos práticos em relação à escola e aos estudantes.

Em suma, a prática dos professores no processo de ensinar a aprender está centrada na transmissão da componente formal da actividade matemática, sendo a realização de exercícios a principal tarefa matemática, que visa a assimilação dos aspectos teóricos e o desenvolvimento de hábitos e habilidades no seu uso. Já no processo de ensinar a aprender a ensinar, a orientação/supervisão da prática pedagógica reduz-se ao contexto da prática lectiva, não atendendo a outros contextos da prática profissional.



*Ambientes de aprendizagem.* Para os professores participantes no estudo, as componentes principais do conhecimento profissional do professor são o domínio de conteúdo, o conhecimento e o uso adequado de meios e técnicas de ensino, associados às relações afectivas que o professor deve estabelecer com os alunos. Ou seja, na opinião dos professores, não é suficiente ter o domínio de conteúdo e de técnicas de ensino, é também preciso que as relações do professor com os seus estudantes na aula seja um elemento a ter em conta no processo de ensino-aprendizagem (Silvestre, Nhanha). Essa perspectiva é realçada por Garcia (1999), ao entender a interacção entre o formador e o formando, como elemento importante do processo de ensino-aprendizagem, desde que ambos manifestem vontade explícita para desenvolver as actividades do processo formativo.

A gestão das relações ou interacções pode influenciar positiva/negativamente a aprendizagem do estudante. Por exemplo, existe, nos professores, a convicção de que muitos estudantes que ingressam na instituição de formação de professores, particularmente, na especialidade de Matemática, o fazem como opção alternativa para prosseguir estudos. Na verdade, a maior parte dos estudantes expressam tal opinião (61%). Neste sentido, é preciso que o professor tenha em conta tal facto, de modo a (re)equacionar as suas acções, visando promover mudanças tendentes a melhorar a aprendizagem dos formandos. Para tal, Garcia (1999), sublinha que a formação deve ser perspectivada com uma intenção de mudança, quer nas concepções, quer nas atitudes e práticas dos intervenientes do processo de ensino-aprendizagem. Tal propósito pode ser alcançado, não apenas com a preocupação do domínio e técnicas de ensino, mas, sobretudo, pelas interacções e relações que se estabelecem na aula.

Daí que, uma das responsabilidades atribuídas à formação de professores passe pelo desenvolvimento nos formandos da capacidade de reflexão e questionamento, que lhes permita compreender que é através dum processo de interacção social, particularmente, naquelas situações relativas à difusão dos conhecimentos científicos e artísticos, que o homem constrói os seus significados (Jodelet, 1986). Neste sentido, os professores participantes para além de exigirem o domínio de conteúdo nos estudantes, concebem para a realização lectiva, a observância de alguns elementos, através dos quais propiciam ambientes interactivos na sala de aula, nomeadamente: a elaboração conjunta; o trabalho em pequenos grupos, a discussão e partilha de ideias na aula. A observância destes elementos centra-se na participação dos estudantes na aula,

perspectivada pelos professores como favorável à aprendizagem matemática dos estudantes.

A participação dos estudantes na aula é uma das perspectivas enfatizadas na actualidade no ensino da Matemática, sobretudo, pelos educadores matemáticos, que atribuem ao estudante um papel activo na construção do conhecimento. Já em 1964, tal perspectiva foi enaltecida por Sebastião e Silva que encarava o diálogo com os estudantes como uma forma de estimular a imaginação e a redescoberta. Tal prática é, segundo Ponte *et al.* (1997) e Precatado *et al.* (1998), uma fonte para o desenvolvimento de capacidades como a resolução de problemas, o raciocínio, a comunicação, o pensamento crítico e o desenvolvimento de atitudes e valores pela Matemática. Igualmente Serrazina (2002) reconhece a participação dos estudantes como a via através da qual eles participam na construção do conhecimento e do seu próprio conhecimento, desde que o professor conceba a construção e a comunicação entre estudantes como aspecto fundamental no exercício da actividade lectiva.

A prática dos professores no processo de ensinar a aprender revela ser frequente a organização individual dos estudantes na sala de aula, excepto em algumas aulas práticas onde estes são responsáveis pela apresentação de algum trabalho orientado anteriormente. Ou seja, cada estudante trabalha no seu respectivo lugar, com o material necessário que a disciplina ou o conteúdo a tratar exige. Segundo os professores, tais exigências visam evitar barulho na sala de aula ou interromper o desenvolvimento da aula. Neste sentido, o barulho decorrente do intercâmbio de ideias entre os estudantes foi constatado como motivo para o professor clamar por silêncio na aula. Para Ponte *et al.* (1997) estas exigências são resultado de uma cultura reguladora das normas de comportamentos e de interacção, estabelecidas na sala de aula entre os intervenientes do processo de ensino-aprendizagem.

A elaboração conjunta tal como é perspectivada pelos professores do estudo, e constatada nas suas aulas, assenta na relação professor-estudante, em que o professor no decorrer da aula formula questões e os estudantes respondem-nas. A sua perspectiva e a sua prática reduz a participação dos estudantes à resposta das questões formuladas pelo professor, o que de certo modo, contraria, quer a visão avançada por Sebastião e Silva, quer as perspectivas avançadas por Ponte *et al.* (1997); Precatado *et al.* (1998) e Serrazina (2002), relativamente ao papel activo do estudante na construção do conhecimento.

Neste sentido, Ponte *et al.* (1997) entendem que o que está em causa não é a forma de organizar a sala de aula, porquanto os estudantes podem estar organizados individualmente ou em grupos, já que, segundo o NCTM (1994), não é reconhecida uma forma de trabalho melhor do que qualquer outra. Importa sim, que o professor propicie um ambiente de aprendizagem em que os estudantes colaborem entre si, partilhando e discutindo ideias e assegure o total envolvimento do estudante na realização das tarefas (Precatado *et al.* 1998).

O trabalho em pequenos grupos, a discussão e a partilha de ideias na aula, são usados apenas em algumas aulas práticas/exercícios. O trabalho em grupo, ou em pequenos grupos, é reconhecido por alguns autores como fundamental no ensino da Matemática, desde que, vise encorajar e apoiar a colaboração entre estudante-estudante e entre estudante-professor (NCTM, 1994; Ponte *et al.* 1997). Ponte *et al.* (1997) reconhecendo o papel importante do trabalho em grupo, sobretudo na apresentação do novo conteúdo, ou para a negociação de significados matemáticos, recomendam que nessas aulas os estudantes questionem, reflectam de forma colectiva e participem activamente no tratamento do novo conteúdo, criando espaço para que as ideias do professor sejam analisadas e discutidas.

Na realização da prática pedagógica, apesar de alguns estudantes terem perspectivado a aplicação da elaboração conjunta em todas as aulas e enfatizado o trabalho em grupo, a sua prática reproduziu a prática dos seus professores. Ou seja, a obrigatoriedade de cada aluno se manter no seu lugar, a formulação de questões como aplicação da elaboração conjunta, e o apelo ao silêncio quando algum barulho produzido pelos estudantes se fazia ouvir.

Tal facto parece ser derivado, por um lado, da imitação da prática dos seus professores relativamente à organização dos estudantes na aula e, por outro lado, da exigência dos orientadores/supervisores pelo domínio de conteúdo e das técnicas de ensino, em detrimento de ambientes de discussão e partilha de ideias entre os estudantes e o professor. Deste modo, foi notável na análise das aulas observadas a ausência de questionamento e reflexão dos aspectos inerentes à prática lectiva, o que indica, o seu uso pelo praticante de forma mecanizada, uma vez que, quando questionados, sublinham terem aprendido da forma como aplicam. A reflexão é entendida como resultante de um ambiente de comunicação que se estabelece na sala de aula, através da qual, a partir dos relatos e críticas dos participantes, a atitude do formando muda à medida que cresce a sua compreensão acerca da questão levantada (Chambers, 1995),

propiciando-lhe segurança e confiança. Na sua ausência, tal como o NCTM (2000) o considera, os estudantes não ficam seguros de quando e como usar o que sabem.

A ausência de questionamento e reflexão põe em causa a perspectiva fenomenológica e a perspectiva crítica de orientação da prática pedagógica, segundo a qual, os orientadores/supervisores devem estimular, por um lado, as capacidades interpretativas e as interacções interpessoais (Jacinto, 2001), e por outro, as competências críticas, entendidas como problematizadoras e agentes de mudança. Tais perspectivas são resumidas, por Gomes e Medeiro (2005), como o paradigma da reflexividade e crítica que permite a conceptualização dos modelos de formação.

Segundo os autores, o questionamento e a reflexão fazem da prática pedagógica um meio que permite aos formandos a análise interpretativa das situações, desde que o orientador/supervisor o tenha concebido como um meio de confronto de perspectivas críticas interpessoais (Gomes & Medeiro, 2005). Tais perspectivas permitem, por um lado, que o formando tenha conhecimento das suas interpretações, do professor e a dos colegas, sobre o mesmo fenómeno e, por outro lado, construa racionalidades mais coerentes e abrangentes (Sá-Chaves, 1994). Deste modo, promove-se no formando alterações nos padrões de comunicação na sala de aula, assim como, na adopção de métodos, estratégias e tarefas que conduzem a uma melhor aprendizagem dos seus estudantes (Chambers, 1995).

Neste sentido, partilhamos a opinião que, quer o trabalho em grupo, em pequenos grupos ou individual, quer a discussão e a partilha de ideias, devem ser mobilizados para qualquer tipo de aulas, até porque, segundo o NCTM (1994), não existe uma estratégia de trabalho que seja a melhor, sem atender aos contextos de utilização. Segundo este autor, defendido também por Ponte *et al.* (1997) e Precatado *et al.* (1998), as estratégias de ensino devem ser usadas de forma flexível, com formas de interacção diversificada, e a discussão deve estar em consonância com outras formas que facilitem o envolvimento do estudante na realização da tarefa (trabalho em pequenos grupos, com o grande grupo ou trabalho de projecto). A perspectiva destes autores, quanto aos ambientes de aprendizagem e discursos no ensino da Matemática, é a de que devem ser propiciados aos estudantes a possibilidade de expressarem as suas ideias, apresentando dúvidas e sugestões, num ambiente em que sintam valorizadas as suas ideias e respeitadas as suas diferenças e dificuldades. No entanto, tal prática não deve ser apanágio de aulas de resolução de exercícios, mas, pelo contrário, deve ser adoptada em todas as aulas.

De um modo geral, admitindo não existir uma forma de organização dos estudantes como ideal, estratégias e ambientes de aprendizagens únicos, a prática dos professores revela criar um ambiente centrado no professor, ou seja uma interacção que propicia uma relação professor-estudante, em detrimento da relação estudante-estudante, na base da discussão de tarefas e partilha de ideias.

*Avaliação das aprendizagens.* A avaliação contínua é entendida pelos professores, e também pelos estudantes participantes no estudo, como um meio que permite descrever e acompanhar a evolução do estudante na aprendizagem. Daí que, admitam a participação dos estudantes como elemento de avaliação a ter em conta. Esta perspectiva é avançada, por alguns autores, como um modelo que permite ao professor desenvolver acções que visam acompanhar e ajudar o estudante a melhorar o seu desempenho na aprendizagem dos conteúdos (Pinto & Santos, 2006) ou seja, que promove a gestão do processo de ensino e do processo de aprendizagem. Daí que, segundo os autores, a avaliação deva ser entendida como um acto continuado de recolha de informação, da sua interpretação e de uma acção dela decorrente.

Os estudantes participantes reconhecem a avaliação contínua como uma prática frequente de alguns professores, sobretudo os das disciplinas não nucleares, e entendem (os estudantes) a sua classificação final como decorrente unicamente dos resultados obtidos em provas formais de avaliação. Por esta razão, alguns estudantes manifestam desinteresse em participar nas aulas, uma vez que o resultado final obtido nas disciplinas reflecte apenas o resultado da prova escrita. Este entendimento contraria o pressuposto, segundo o qual, a avaliação contínua deve permitir aos estudantes o reconhecimento dos seus pontos fracos, a sua compreensão e a procura de estratégias para os ultrapassar com a ajuda do professor (Pinto & Santos, 2006). Encará-la como um diálogo constante entre o professor e o estudante evidenciando a necessária busca de negociação no ajuste dos interesses e dos objectivos da formação (Pinto, 1991). Esse diálogo, estabelecido na base de uma boa relação e de uma boa comunicação, mantém um adequado nível de motivação nos estudantes (Pinto & Santos, 2006) e, as informações obtidas visam orientar novas experiências de aprendizagem (Matos & Serrazina, 1996). Deste modo, tal como refere Dias (2005), a avaliação tende em primeiro lugar, a informar o próprio estudante sobre o seu progresso nos diferentes domínios de aprendizagem. As informações recolhidas por esse processo irão permitir ao professor adequar a sua acção lectiva ou formativa às dificuldades dos estudantes.

Apesar dos professores reconhecerem e valorizarem a avaliação contínua, a sua prática avaliativa, sobretudo nas disciplinas nucleares (tal como consideram os estudantes participantes), restringe-se à realização da prova escrita programada pela instituição. É uma avaliação realizada no final de um período de ensino (Pinto & Santos, 2006) e visa a classificação dos estudantes em função do que sabem ou verificar o que eles compreenderam, em detrimento da melhoria das suas aprendizagens. É, segundo os autores, uma prática característica do modelo pedagógico centrado no ensinar.

No entanto, o NCTM (1991) defende a necessidade de se desenvolver nos estudantes a capacidade para usar as informações recolhidas através da avaliação, para raciocinar, pensar e reflectir criticamente sobre os problemas identificados. Deste modo, os estudantes desenvolvem a sua auto-avaliação e, conseqüentemente, a tomada de consciência dos momentos e aspectos da sua actividade cognitiva (Santos, 2002).

Matos e Serrazina (1996), Perrenoud (1999) e Santos (2008), reconhecendo o papel regulador da avaliação contínua nas acções dos participantes em situação de aprendizagem, enfatizam que as informações recolhidas, sejam usadas para orientar e reorientar a suas acções com vista a melhorar o ensino e a aprendizagem dos estudantes. Neste sentido, Perrenoud (1999) defende que a avaliação deve ser perspectivada no sentido de criar e gerir situações didácticas que permitam estimular, por um lado, a regulação das aprendizagens (auto-organização do sujeito) e, por outro lado, a interacção como principal via na construção do conhecimento. Daí que, Santos (2002) perspetive a avaliação reguladora como um acto intencional, desenvolvido sobre os mecanismos de aprendizagem, no sentido de promover a progressão ou redireccionar a aprendizagem do estudante.

Contrariamente a essa perspectiva, embora os estudantes, em sua opinião manifestem a importância da avaliação contínua, a prática dos professores, sobretudo na orientação/supervisão da prática pedagógica, revela não a aplicar para a compreensão e tomada de consciência da sua acção. Ou seja, foi constatada nas aulas observadas dos formandos a ausência, por um lado, de avaliação e, por outro lado, do seu questionamento pelos orientadores/supervisores, como indicador de uma prática a incentivar nos formandos.

A prova escrita aparece, assim, como o único instrumento aplicado na avaliação das aprendizagens dos estudantes. No entanto, a ausência de uma reflexão ou questionamento da prática avaliativa na prática do formando parece induzi-lo a encarar

a prova escrita orientada e programada pela instituição como o único instrumento de avaliação, usado no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Do exposto, podemos afirmar que, de um modo geral, a prática dos professores no desenvolvimento da sua actividade, na formação de professores de Matemática, caracteriza-se: (a) pelo uso frequente da abordagem dedutiva; (b) pela realização de exercícios, enquanto principal tarefa matemática visando o desenvolvimento de hábitos e habilidades (domínio de conteúdo); (c) pelo trabalho individual dos estudantes, método de trabalho mais frequente de organização da sala de aula; (d) por uma relação professor-estudante, estabelecida pela interacção entre estes dois intervenientes na sala de aula, em detrimento de uma relação estudante-estudante, na base da discussão de tarefas e partilha de ideias; (e) pelo recurso à prova escrita como único instrumento de avaliação, usado no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

### **O conhecimento profissional do ponto de vista da formação**

O CUB (1995) estabelece como finalidade do ISCED a formação de professores com conhecimentos científicos sólidos que garantam: (a) o ensino da Matemática e afins; (b) a participação na gestão e supervisão da organização escolar; e (c) a participação na investigação científica e pedagógica, sobretudo dos aspectos relacionados com o ensino da Matemática. A realização destas finalidades baseia-se fundamental e exclusivamente, no domínio dos conhecimentos científicos orientados pelo currículo formal e das práticas lectivas e de supervisão orientadas por especialistas e por professores experientes.

O plano de estudo vigente é encarado pelos professores, de certo modo, como um obstáculo à concretização das finalidades definidas, uma vez que as horas lectivas contempladas, associado ao reduzido período temporal para a leccionação de algumas disciplinas, sobretudo as nucleares, têm-se apresentado insuficientes para cumprir com os conteúdos programáticos. Este facto justifica, segundo os formadores participantes, a abordagem dedutiva usada no tratamento dos conteúdos, nas disciplinas de que são responsáveis.

Tal abordagem indicia a valorização da componente formal do conhecimento, uma vez que a relação professor-estudante é que se evidencia em detrimento da relação estudante-estudante baseada na reflexão, discussão e partilha de ideias. Ou seja, a relação professor-estudante coloca o professor como o detentor do conhecimento que

transmite, e o estudante, o aprendiz que tem de reproduzir tais conhecimentos. Daí que, no desenvolvimento da sua actividade, os professores exijam dos estudantes o domínio do conteúdo, das técnicas e estratégias orientadas por especialistas, entendido como as componentes essenciais do conhecimento profissional.

Ou seja, as orientações do CUB (1995) e o plano de estudo actual, cujo tempo lectivo das disciplinas nucleares confina a sua leccionação no cumprimento do programa, contribuem para a valorização da componente formal do conhecimento. Para além disso, a perspectiva e a prática dos professores (processo de ensinar a aprender e no processo de ensinar a aprender a ensinar) centrada na exigência do domínio do conteúdo orientado superiormente, associado à ausência de questionamento e reflexão sobre as práticas, evidencia igualmente a valorização da componente formal do conhecimento. Em suma, a dimensão científica do conteúdo (matemático, pedagógico-metodológico) orientada superiormente apresenta-se como a componente do conhecimento profissional proporcionado aos futuros professores, em detrimento dos conhecimentos resultantes da prática, através de questionamento e reflexão dos contextos de realização da actividade.

### **Conclusões finais**

De um modo geral, a característica duma instituição escolar não está apenas circunscrita às acções desenvolvidas pelos professores na leccionação de aulas, mas também a todo um conjunto de acções que visem o desenvolvimento do currículo e da escola (Freudanthal, 1991; Gravemeijer, 1994; Hargreaves, 1994; Santos, 2005), sobretudo acções de investigação. A ausência na prática dos professores de acções de investigação e de colaboração na própria acção profissional tem caracterizado a instituição de formação de professores de Matemática, enquanto comunidade de educadores matemáticos, como uma instituição: (a) que desenvolve o processo de formação de forma isolada, uma vez que se regista a ausência de colaboração e intercâmbio com outras instituições, sobretudo instituições do ensino secundário, onde a prática pedagógica é realizada; (b) onde as acções formativas são desenvolvidas de forma isolada, mesmo nas disciplinas leccionadas por mais de um professor, não favorecendo, deste modo, a partilha de ideias entre professores.



A prática lectiva dos professores no processo de formação de futuros professores de Matemática caracteriza-se pela realização de um currículo tradicional. O mesmo baseia-se na perspectiva positivista e tecnicista do ensino, uma vez que tomam o domínio de conteúdos e as técnicas de ensino, como os conhecimentos fundamentais para um professor (conhecimento profissional). Deste modo, na formação de professores de Matemática, são valorizados os conhecimentos científicos e pedagógico – metodológico, em detrimento dos conhecimentos resultantes da prática, o que caracteriza o modelo tecnicista ou tradicional de formação de professores desenvolvida no ISCED. Neste modelo, o questionamento e a reflexão não são tidos em conta como instrumentos essenciais do processo de ensino-aprendizagem, através dos quais, os estudantes e não só, tomam consciência da aplicabilidade das componentes do conhecimento profissional do professor. Neste sentido, segundo a perspectiva de Fernandes (1992), Boavida (1992), Guzman (1999), Davis & Hersh (1981), pode dizer-se, que a ausência de reflexão e questionamento na prática lectiva dos professores, bem como, na orientação da prática pedagógica, tem conduzido o estudante a ser um agente passivo no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, é um modelo que, conduzindo os estudantes à imitação/reprodução das práticas dos professores, em relação ao uso de métodos e estratégias de ensino, não propicia condições para a construção do conhecimento.

Neste modelo, o professor preocupa-se com o cumprimento do programa, centrando a sua prática na transmissão de um volume considerável de conteúdos, ao em vez de propiciar ambientes onde os estudantes possam interactuar entre si e com o professor. A interacção na sala de aula é vista por alguns autores como favorável ao desenvolvimento de capacidades para formular, resolver problemas, raciocinar criticamente, modelar situações, analisar criticamente processos e resultados e de usar metodologias diversificadas (Matos & Serrazina, 1996; Ponte *et al.*, 1997). Através do ambiente de interacção propiciado na sala de aula, os estudantes discutem e partilham ideias, permitindo-lhes a (re)construção de significados (Fernandes, 2000). Nestes ambientes, para além da componente formal, a imaginação, a visualização e as experiências vividas, são mobilizados e alimentam a intuição do estudante para encontrar novas formas de aprendizagem (Guzman, 1999; Davis & Hersh, 1981), porquanto é através da intuição que se inventa matemática (Poincaré, 1988). A valorização da intuição no ensino da Matemática passa por proporcionar ao estudante a possibilidade de ir ao encontro de meios, vias e procedimentos a serem partilhados com

colegas e o professor na realização da tarefa. E isso exige o envolvimento activo do estudante no processo de aprendizagem e da existência de tempo que favoreça ao professor a criação de condições para que o estudante se envolva na realização das tarefas.

Deste modo, a formação inicial de professores corresponderá à formação de professores com competências para uma gestão flexível do currículo, porquanto a análise crítica e reflexiva das práticas curriculares permitem (re)construir o currículo, tendo em conta os estudantes e as condições de trabalho (Ponte, 2005). No caso do ensino da Matemática, segundo o autor, o professor, no desenvolvimento da sua actividade, (a) cria tarefas que permitem o envolvimento dos estudantes em tarefas matematicamente ricas e produtivas (projectos, questões, problemas, construções, aplicações e exercícios); (b) usa estratégias que propicie a construção do conhecimento sobretudo, estratégias que conduzem os estudantes a explorar e a descobrir, por si mesmos ou em negociação com os colegas, apoiados pelo professor. Neste sentido, a formação inicial de professores estará induzindo os formandos para a necessidade do desenvolvimento nos seus estudantes da capacidade de explorar, conjecturar, criticar, raciocinar logicamente e de uma atitude de autoconfiança (Brocardo, 2001), como meios de desenvolvimento do poder matemático (NCTM, 1991, 1994).

Para tal, joga papel preponderante a perspectiva que se tenha e que se transmita aos futuros professores em relação à Didáctica da Matemática. Tal perspectiva, nos centros de formação inicial, não deve reduzir-se à transmissão de técnicas e estratégias bem definidas que o futuro professor deverá aplicar na sua prática (Brousseau, 1996; Galvéz, 1996), tão pouco, levar os formandos a encarar o ensino da Matemática, apoiado em experiências formativas adquiridas, quer no processo de ensinar a aprender, quer no processo de ensinar a aprender a ensinar (Ponte, 2000; Vale, 2000). Mas, segundo os autores, a Didáctica da Matemática deve ajudar os formandos a desenvolver formas de aprender a ensinar, formas de organização do ensino e de aprendizagem, e a reflectir sobre o papel dos professores e dos estudantes e sobre os contextos de realização do acto de ensinar.

Neste sentido, o ensino da Matemática através da Didáctica da Matemática, desenvolve-se na base de um modelo onde a investigação, a construção do conhecimento e a comunicação entre estudantes sejam as palavras-chave da sua realização (Serrazina, 2002). Para tal, a formação inicial de professores de Matemática deve desenvolver-se com ênfase no argumento, na distinção de casos, na crítica dos

resultados obtidos comparando-os com os dados iniciais do problema, direccionando, constantemente, para o pensamento independente, hábitos indispensáveis que permitem a formação de profissionais criativos e autoconfiantes (Druck, 2003). Segundo o autor, ao oferecer pontos de vistas diferentes sobre o mesmo assunto, as relações com outros conteúdos já tratados e suas possíveis aplicações, está a proporcionar-se aos formandos um olhar diferente sobre o mesmo assunto.

No entanto, na formação inicial de professores ao não se direccionar a acção formativa à reflexão e à análise crítica da prática dos professores (hábitos docentes e didácticos), de modo a desenvolver o pensamento independente e a autonomia, estão-se a criar condições para os formandos acreditarem na repetição mecanizada dos esquemas docentes que foram adquirindo e na simplicidade do desenvolvimento do trabalho docente (Fortuny, 1995). Daí que, de acordo com o NCTM (1991), no ensino da Matemática, os estudantes devem participar em muitas e variadas experiências com problemas não rotineiros, de modo a encorajá-los no desenvolvimento da sua matemática, de hábitos de pensamento matemático e na compreensão da importância da Matemática na vida e o papel que a Matemática desempenha no desenvolvimento da sociedade. Deste modo, segundo o NCTM (1994), o ensino da Matemática não estará a valorizar a mecanização, a abstracção e o formalismo, mas a definir-se como um instrumento que ajuda (a) todos os estudantes a desenvolver o seu poder matemático; (b) a perceber que o aprender está associado ao modo como aprendem; (c) a perceber que todos os estudantes podem aprender e pensar matematicamente; (d) a perceber a complexidade do processo de ensinar, não redutível a receitas ou prescrições.

### **Limitações**

O desenvolvimento do estudo confrontou-se com alguns obstáculos, que limitaram a sua realização. Podemos assim destacar que uma das limitações deste estudo está relacionada com o fraco domínio da língua inglesa e o desconhecimento da língua francesa, por parte do investigador, levando a que a revisão de literatura fosse centrada, sobretudo em obras escritas na língua portuguesa ou na língua espanhola.

A indisponibilidade dos documentos orientadores a partir da instituição, sobretudo os referentes à reforma, constituiu uma outra limitação, uma vez que, o investigador foi obtendo estes documentos por pessoas singulares. Igualmente a ausência de documentos actualizados próprios da instituição, tal como estatutos ou regulamento de funcionamento, representa uma outra limitação, porquanto não permitiu ter acesso ao funcionamento da instituição e as responsabilidades atribuídas ao professor, numa perspectiva institucional mais actualizada.

A desarticulação entre o calendário lectivo do ensino secundário e o da universidade constituiu uma outra limitação, porquanto o mesmo limitou a realização da Prática Pedagógica. Por um lado, não favoreceu a realização da observação, primeira fase da prática pedagógica I. Por outro lado, na prática pedagógica II, o mesmo contribuiu para que os praticantes leccionassem poucas aulas e, consequentemente, assistissem poucas aulas observadas no âmbito do presente estudo.

Os diversos compromissos que os professores têm com outras instituições de ensino inviabilizaram a realização de algumas actividades programadas. Como consequência, algumas foram reprogramadas e realizadas e outras ficaram por realizar. É o caso da entrevista colectiva, inicialmente programada, como uma forma de recolha de dados, mas que ficou sem efeito por incompatibilidade no horário dos professores.

Na realização da prática pedagógica II, a ausência do professor orientador e do supervisor em algumas das aulas dos praticantes, sobretudo no momento de análise da aula, impossibilitaram ter uma percepção das possíveis convergências ou divergências no acompanhamento e realização da prática pedagógica.

### **Reflexão final**

O desenvolvimento do enquadramento teórico, assim como os aspectos emergentes da abordagem dos professores e dos estudantes, quer através da entrevista, quer da observação e do questionário, conduzem a uma reflexão do desenvolvimento da formação de professores de Matemática levada a cabo no ISCED de Benguela.

Os aspectos identificados e abordados leva-nos a partilhar a ideia de que é preciso que haja um entendimento da escola, da instituição de formação de professores, não apenas como lugar de vitórias académicas, mas, sobretudo como lugar de sucessivas

construções do saber profissional (Pombo, 2002). Como lugar de interacção e de partilha de conhecimentos e de experiências, que permita aos professores e aos estudantes (re)construírem os seus conhecimentos. A ausência deste entendimento leva-nos a questionar como é que os professores do ISCED encaram a instituição de formação de professores, quando se sabe: (a) que os professores trabalham de forma isolada, atentos à disciplina que leccionam, uma vez que as condições laborais não são adequadas para trabalho colaborativo, tão pouco existem incentivos para tal prática; (b) que a biblioteca como lugar de consulta, por um lado, não apresenta espaço suficientemente aceitável para acomodar os interessados em pesquisas bibliográficas, por outro lado, não oferece bibliografia suficiente, necessária e actualizada, que possa satisfazer as necessidades de pesquisa, quer dos professores, quer dos estudantes, particularmente, na área de formação de professores de Matemática; (c) que a maior parte dos estudantes ingressam na instituição não por desejarem ser profissionais na área de docência, mas como alternativa para dar prosseguimento aos seus estudos; (d) que a maior parte dos estudantes se apresentam para frequentar o curso, com debilidades nos conteúdos matemáticos; e (e) que o plano de estudo tem representado pelo menos para quem o aplica, um obstáculo para o aprofundamento dos conteúdos e de realização de outras actividades.

A prática dos professores no processo de formação inicial de professores de Matemática tem sido orientada pela concepção que têm sobre a profissão docente e o ensino da Matemática. A valorização do método de elaboração conjunta como o método ideal para ensinar Matemática, a ênfase dada à participação dos estudantes, quer como meio que favorece a aprendizagem, quer como parâmetro de avaliação, e o trabalho em grupo na aula, também encarado como meio que favorece a aprendizagem, configuram a perspectiva dos professores, como elementos a ter em conta na leccionação das aulas. No entanto, o carácter reducionista manifestado nas suas práticas, quer no processo de ensinar a aprender, quer no processo de ensinar a aprender a ensinar, conduz-nos ao entendimento da existência duma certa desactualização em relação aos seus conceitos, sobre a elaboração conjunta, à participação dos estudantes na aula, à avaliação e ao trabalho em grupo. Ou seja, quando se fala da participação dos estudantes na aula tem-se um entendimento mais geral, sobretudo do seu envolvimento na realização das tarefas. O envolvimento não significa, somente, responder às questões levantadas pelo professor, ou simplesmente ir ao quadro e resolver um exercício, ou resolvê-lo no caderno. Segundo o enquadramento teórico, o estudante envolve-se na aula quando: (a)

procura encontrar vias de resolução do problema; (b) quando procura entender um conceito ou procedimento, quer questionando, quer argumentando; e (c) quando revela uma atitude reflexiva e de partilha de ideias, na sala de aula.

Para tal, é preciso: (a) que as tarefas matemáticas planificadas propiciem o envolvimento individual ou em grupo dos estudantes, de modo que o barulho seja entendido como sinónimo de discussão e partilha de ideias; (b) que o discurso do professor seja cada vez mais questionador, em busca de argumentos diversificado dos estudantes. Deste modo, a prática do professor poderá levar os estudantes à tomada de consciência dos procedimentos e processos que utilizam na realização das tarefas, no uso dos conceitos e, consequentemente, à construção dos seus conhecimentos.

Segundo ISCED – Benguela (2001), a formação de professores deve proporcionar aos estudantes a compreensão dos conceitos básicos e regras de Análise Matemática, e proporcionar a nível científico uma sólida formação matemática. A compreensão dos conceitos e das regras alcança-se com o envolvimento dos estudantes na realização das tarefas, sobretudo quando discutidas ou partilhadas entre elementos do grupo e com o professor. No entanto, de acordo com a APM (1988), a aprendizagem da Matemática é resultado da actividade, então ela não se reduz à resolução repetitiva de exercícios de aplicação de certas fórmulas. As actividades matemáticas desenvolvidas na sala de aula não devem reduzir-se à realização de exemplos e exercícios, devem sim constituir contextos intelectuais para o desenvolvimento do poder matemático dos estudantes (NCTM, 1994), entre os quais se destacam: o questionamento, a interacção entre estudantes e o professor (discussão e partilha de ideias, reflexão) e o tipo de tarefas matemáticas a realizar.

A prática dos professores atribui ao estudante um papel passivo na aula, resumido à resposta a questões do professor, e em reproduzir o conteúdo formalmente transmitido. As actuais orientações para o ensino da Matemática atribuem ao estudante um papel mais activo no processo de ensino-aprendizagem, orientado para a construção do seu conhecimento. Para tal, é recomendado aos professores a criação de situações de aprendizagem que conduzam os estudantes à tomada de consciência dos seus actos, e ao questionamento das suas percepções sobre a Matemática, à medida que experimentam e reflectem sobre os aspectos da Matemática e da sua aprendizagem (Borasi, 1991; Segurado & Ponte, 1998). Neste sentido, os autores adiantam algumas estratégias que levem os estudantes a questionar a sua visão dualista da Matemática, onde tudo está certo ou errado, destacando-se: (a) estimular algum conflito cognitivo através de

paradoxos e contradições insolúveis, por exemplo, afirmações que podem estar certas ou erradas dependendo do contexto; (b) levar os alunos a questionar a sua concepção de que existe um único modelo de resolver um problema (a partilha das estratégias utilizadas); (c) envolver os alunos em situações problemáticas que exijam a formulação de questões, a selecção de informações relevantes e a avaliação de soluções; e (d) dar oportunidade aos alunos de reflectirem sobre suas experiências. Os momentos de discussão serão um bom meio para esse fim e, deste modo, poder-se-á estar na presença duma elaboração conjunta e duma participação activa dos estudantes na realização das tarefas.

Contrariamente à formulação de questões fechadas, questões cujas respostas conduzem a reprodução dos conteúdos, Segurado e Ponte (1998) consideram que a colocação de questões abertas é um meio de trazer as concepções dos estudantes a um nível consciente, uma vez que, ao responderem a essas questões, os alunos manifestam as suas concepções ao serem alvo de discussão, podendo, deste modo, facilitar a sua reformulação. Assim, o ensino da Matemática contribui para uma cidadania responsável, já que, ajuda os estudantes não só a tornarem-se indivíduos não aplicadores taxativos dos conhecimentos, mas indivíduos independentes (competentes, críticos, confiantes) e criativos (nos aspectos essenciais em que a sua vida se relaciona com a Matemática) (Matos & Serrazina, 1996).

A ausência de questionamento e de reflexão das práticas retira o carácter formativo da observação, uma vez que, tal como Ponte e Brunheira (2001) referem, observar sem questionar não tem um valor formativo, e questionar sem um propósito construtivo não é o modo de ser do professor. Nesta ordem de ideias, segundo a prática dos professores, questionamo-nos se estamos a preparar matemáticos ou professores de Matemática? Estamos a formar professores de Matemática que conduzirão o processo de ensino-aprendizagem baseado exclusivamente nas orientações estabelecidas, ou professores que conduzirão o processo de ensino-aprendizagem com perspectivas reflexivas?

Por exemplo, quer os professores, quer os estudantes, embora considerem as funções didácticas, como um guião que orienta o trabalho a desenvolver em cada fase duma aula, ambos entendem a motivação (como função didáctica), como a formulação da questão problemática aos estudantes. Entretanto, Jungk (1985) (principal manual usado pela professora de Didáctica) considera que a questão problemática tem como propósito despertar o desejo de vencer a contradição, o que permite ao estudante

envolver-se na apreensão de novos conhecimentos. Mas o autor adianta a necessidade do professor conduzir os estudantes à noção de que para a solução do problema (solução da tarefa) existe uma via e é a que será estudada. Deste modo, o estudante manter-se-á envolvido no problema (realização da tarefa), focalizando a sua atenção na via a proporcionar ou proporcionada pelo professor, o que, de certa forma, reduz a sua acção, na aplicação exclusiva da(s) via(s) orientadas pelo professor.

Esta prática, tal como considera Matos & Serrazina, (1996), está mais dirigida para a formação de matemáticos, do que para formar professores para ensinar Matemática. Para estes autores, o ensino da Matemática destina-se a formar pessoas que possuam uma cultura matemática que lhes permita aplicar a Matemática nas suas actividades e na sua vida diária. Tal cultura alcança-se com questionamento e reflexão permanente.

No entanto, se a formação de professores de Matemática no ISCED tem por objectivo formar professores para ensinar matemática, sobretudo no Ensino Secundário (CUB, 1995), então podemos dizer que a prática dos professores tem conduzido à formação de matemáticos, uma vez que a ausência de questionamento e reflexão não tem permitido aos formandos compreender os contextos de aprendizagem, visando o seu uso consciente na sua prática futura. Deste modo, a prática dos professores conduz os formandos a entenderem a escola como um lugar de vitórias académicas, onde de forma mecanizada aplicam os conhecimentos adquiridos, em detrimento da sua compreensão e, consequentemente, a construção do conhecimento. Por exemplo, teoricamente os estudantes revelam saber a importância da avaliação contínua, o carácter formativo e regulador da avaliação. Mas a prática dos professores não os leva a compreender o seu significado e utilidade, uma vez que alguns estudantes manifestam insatisfação, pelo facto de participarem nas aulas, vêem o professor a registar a sua participação, classificando-a, mas a classificação final na disciplina expressa apenas os resultados das provas escritas.

Assim, alguns aspectos tidos em conta pelos professores, quer no processo de ensinar a aprender, quer no processo de ensinar a aprender a ensinar, como essenciais no ensino da Matemática leva-nos a formular as seguintes questões: (a) a elaboração conjunta significa apenas formular questões aos estudantes? (b) a formulação de questões fechadas representa a condição necessária da participação dos estudantes? (c) o trabalho em grupo só em algumas aulas práticas e porque não nas aulas de introdução de



nova matéria? (d) qual o papel da avaliação contínua? (e) a simples formulação da questão contraditória significa motivar o estudante para a aula?

A prática dos professores, relativamente a essas questões, mostra que o ensino da Matemática na instituição de formação de professores segue uma perspectiva tradicional, um modelo tradicional. Actualmente, o ensino da Matemática deve ser encarado como um processo de questionamentos e reflexão, em busca de entendimento, não só dos aspectos formais, mas também dos aspectos emergentes da prática dos intervenientes do processo de ensino-aprendizagem (Ernest, 1989; Canavarro, 1993; Thompson, 1992; Ponte, 1992). Isto implica uma análise, uma reflexão sobre o ensino da Matemática, que permita uma (re)definição dos aspectos didáctico-metodológicos a ter em conta na formação dos futuros professores.

A prática pedagógica é enfatizada, quer pelos professores, quer pelos estudantes, como a principal componente da formação. Assim sendo, talvez movidos pela concepção da profissão docente como actividade lectiva, a leccionação de aulas foi a única actividade desenvolvida durante a prática pedagógica, sobretudo a prática pedagógica II. O seu desenvolvimento contraria a perspectiva apresentada por Garcia (1999), segundo a qual, as actividades a realizar na prática pedagógica devem ser diversificadas, com responsabilização progressiva da sua realização pelos praticantes. Tal responsabilização visa conduzir os estudantes a familiarizarem-se, não só, com a condução da actividade lectiva, mas também com as responsabilidades inerentes ao processo de ensino-aprendizagem, encarado por Pimenta (1994), como uma aproximação à realidade na qual o praticante irá actuar.

De acordo com Jacinto (2001) e Ponte *et al.* (2000), a aquisição paulatina do conhecimento prático deve iniciar-se pela observação, que permite ao formando dar sentido aos modos de actuação dos professores, até à realização da prática do ensino pelo formando. A perspectiva destes autores não tem lugar no desenvolvimento da prática pedagógica realizada pelo ISCED, uma vez que, de acordo com os professores, o plano de estudo vigente inviabiliza a realização da primeira fase da prática pedagógica (observação). Deste modo, a ausência de observação de aulas de professores “experientes”, leva os formandos a perderem a oportunidade de questionarem, ou pelo menos de vivenciarem, estilos de leccionação de aulas destes professores.

Segundo Ponte *et al.* (2000) e Guimarães (2003), é a partir da observação e de vivências de experiências, que os formandos apreendem as concepções do orientador ou dos professores sobre como deve ser o ensino para chegar à aprendizagem. Estes autores

adiantam ainda que a prática dos formandos na leccionação de aulas pode ser reflexo da prática do orientador ou dos professores no uso de estratégias para se trabalhar o conteúdo específico de cada disciplina, na escolha dos livros didáticos, nos critérios de avaliação, entre outros factores explícitos e implícitos.

Para além disso, os praticantes não participam em actividades da escola, particularmente nas actividades programadas e desenvolvidas pela coordenação de Matemática. Tal situação não lhes permite apreender conhecimentos relativos às experiências dos professores no exercício da sua actividade, fundamentalmente, vivenciar e pôr em prática os conhecimentos adquiridos nas disciplinas curriculares, particularmente a Gestão e Inspeção Escolar. Ou seja, tal como refere Alarcão (1994), a realização do ciclo de experimentação – reflexão – experimentação, conduz o formando a estabelecer gradualmente, a articulação entre a teoria e a prática, promovendo, deste modo, o seu desenvolvimento. A sala de aula não representa o único contexto, para o qual, os futuros professores deverão estar preparados. A sala de aula representa uma parte, do processo de desenvolvimento e realização profissional. Daí que, Medeiros e Viveiros (2005), sublinhem ser preciso que a escola e a sala de aula sejam tomadas como locais de experimentação, onde se testam as teorias de ensino e da aprendizagem. Deste modo, uma adequada orientação e reflexão, conduz o formando a uma maior confiança e dedicação ao longo da sua carreira profissional (Jesus, 2000).

O orientador/supervisor é entendido como o intermediador do processo de construção de significados dos estudantes nas suas interpretações do mundo (Alarcão & Roldão, 2008), sendo no caso particular da prática pedagógica, na sua interpretação do processo de ensino-aprendizagem. No entanto, tal como foi constatado, podemos afirmar que a prática dos orientadores “seleccionados” para orientar e acompanhar os praticantes está aquém das exigências manifestadas pelos autores. Aliás, a insatisfação manifestada pelos praticantes, em relação aos orientadores, justifica a ausência de uma orientação e acompanhamento adequado, não proporcionando aos formandos um clima de colaboração, de reflexão e de inter-ajuda.

Segundo Ribeiro (1996), a qualidade da reflexão que emerge das interacções e consequentemente dos significados a construir está associado às competências supervisivas/orientadores de quem orienta os processos de preparação do futuro professor. Assim, questionamo-nos, que experiências práticas e que significados os futuros professores construíram com a realização da prática pedagógica?

Para Zeichner (1993), o supervisor deve promover e desenvolver nos futuros professores as competências indispensáveis ao exercício da profissão, através da participação em múltiplas actividades desenvolvidas na escola, reflectir e avaliar criticamente as diferentes estratégias educativas com os seus praticantes. Nesta base, atendendo o que foi a prática do supervisor, centrada exclusivamente em assistir algumas aulas dos praticantes, pareceu-nos no entanto, que o momento de discussão da aula do praticante, é o único momento de contacto do orientador e do supervisor, porquanto, tal como foi constatado, depois da discussão, os praticantes e o supervisor ausentavam-se da escola de prática.

Parece-nos não existir acções de realização e de reflexão conjunta, quer entre o supervisor e o orientador ou mesmo com a coordenação de Matemática, quer com a instituição escolar no geral, que possam fornecer informações sobre o andamento da prática pedagógica e da prática dos formandos. O acompanhamento das actividades dos formandos em contextos reais é defendido por Gomes e Medeiro (2005) como oportunidades únicas para a identificação das deficiências da formação científica e pedagógica, que favorecem a concepção de alguma mudança no currículo universitário, visando melhorar as suas acções formativas. Por exemplo, alguns praticantes revelaram algumas debilidades na leccionação de aulas, estando as mesmas associadas ao fraco domínio de conteúdo, aliás aspecto já referido por alguns estudantes ao se considerarem razoavelmente ou mesmo mal preparados, para o exercício profissional. Neste sentido, o que foi feito com as questões (situações) identificadas durante a realização da prática pedagógica?

Para Canário (2001), a prática pedagógica deve ser encarada como um processo de intervenção nas escolas, no qual se deve reconhecer algum benefício e permitir reequacionar, quer a organização interna das escolas, quer a concepção do currículo da formação inicial de professores. Perante estas perspectivas, que benefícios tem trazido a prática pedagógica, para ambas as instituições, quando os professores e estudantes continuam a lamentar, em relação ao tempo de realização da prática pedagógica, em relação à incompatibilidade entre os calendários escolares? Que relação existe entre as duas instituições? Existirão objectivos comuns a alcançar entre as instituições, com a realização da prática pedagógica II?

Neste sentido, partilhamos a perspectiva de Postic (1990), segundo a qual, com a ausência de objectivos comuns entre as instituições, perdem-se oportunidades para encontrar alternativas e modelos emergentes dos resultados passados, através da

reflexão sobre elas e das orientações e recomendações oriundas da investigação. Tais objectivos visam aproximar a teoria e a prática, entre a universidade e a escola, entre supervisores da universidade e os orientadores das escolas, entre supervisores, orientadores e professores e entre os seus estudantes. Deste modo, segundo o autor, a prática pedagógica estará a contribuir para a valorização do conhecimento (re)construído na prática, capaz de gerar e produzir teorias situadas relevantes, fruto da interacção do saber teórico e de um saber experiencial, vividos em situações pedagógicas únicas e complexas, incertas e ambíguas. Sá-Chaves (2000, p. 122) questiona: “como seria se não acreditássemos todos que existem sempre hipóteses alternativas e que, se não existissem, as inventariámos? Só, assim, podemos falar de desenvolvimento pessoal e profissional; só assim podemos avançar num caminho de autonomização e emancipação pessoal e profissional”. Só assim, a escola, a instituição de formação de professores deixa de ser encarada como um lugar de vitórias académicas, passando a ser um lugar de (re)construção contínuo do conhecimento.

Tal como foi constatado, o plano de estudo de formação de professores de Matemática, encontra nos professores e nos estudantes participantes uma certa rejeição, por um lado, porque as horas contempladas para a leccionação dos conteúdos não favorece o aprofundamento dos conteúdos. Por outro lado, identificam nele, mais disciplinas que o plano anterior, e em algumas delas não reconhecem pertinência para a formação de professores de Matemática, destacando-se disciplinas como a programação de computadores I e II, Metodologia de Investigação Científica, Análise Funcional, Pesquisa Operacional I e II, etc. Esta situação exige dos professores uma análise e reflexão da composição disciplinar do plano de estudo, de modo a determinar o seu interesse e pertinência para a formação de professores.

No entanto, apesar de questionados certos aspectos do plano de estudo, quer pelos professores, quer pelos estudantes, a prática dos professores revela não existir preocupação em adaptá-lo à sua prática de acordo com as condições de realização do processo de ensino-aprendizagem. Os professores apresentam-se como agentes passivos na realização do currículo/plano de estudo. Daí que, tal como refere Pombo (2000), os professores tenham consciência que algo vai mal no processo de ensino-aprendizagem, mas nada fazem para superá-lo.

Assim, o plano de estudo apresenta-se como um instrumento inalterável e de cumprimento obrigatório. Então questionamo-nos, qual o papel do professor perante o currículo/plano de estudo e o seu desenvolvimento?

De acordo com Sacristán (2000) o currículo/plano de estudo é um instrumento concreto da escola para determinar o seu conteúdo e enriquecê-lo de modo que a escola cumpra a sua função. Ou seja, o currículo/plano de estudo, na sua concretização, está sujeito a alterações determinadas pelas circunstâncias e pelos contextos de realização. Neste sentido, o professor é visto como o principal agente de mudança e de desenvolvimento do currículo, uma vez que a sala de aula representa o ponto de partida duma análise crítica das orientações nele contidas, que sustentam a prática e deste modo, possa contribuir para a criação de novo conhecimento (Santos, 2005). A realização do currículo/plano de estudo implica decisões geradas na comunidade educativa, valorizando-se a diferenciação em detrimento da uniformidade (Branquinho & Sanches, 2000). Estas perspectivas apontam o professor como um agente activo, na concepção, elaboração e desenvolvimento do currículo/plano de estudo. Neste sentido, na formação de professores de Matemática, o ensino da Matemática deve ser encarada como uma actividade complexa e, como tal, irreduzível a receitas ou prescrições. Tal complexidade leva a que as instituições de formação inicial de professores tenham em conta os modelos a desenvolver na formação de futuros professores, sendo para tal necessário o conhecimento, a partilha e discussão dos documentos orientadores da formação e das escolas para os quais estão a formar os futuros professores. Deste modo, poder-se-á satisfazer os princípios associados ao processo de formação inicial de professores adiantados por Jacinto (2001), nomeadamente: a) o reconhecimento da natureza complexa e multifacetada da acção dos professores e da sua formação; b) a integração do desenvolvimento pessoal e profissional do professor; c) a valorização da função formativa da prática profissional acompanhada; d) a promoção do perfil de professor reflexivo, preocupado com a sua prática profissional, visando melhorar o seu ensino e o desenvolvimento da instituição; e) o ter em conta a pluralidade de modelos de acção; e f) o desenvolvimento da investigação na área de formação de professores.

Segundo Ponte, Matos e Abrantes (1998), é preciso que a acção dos professores na formação inicial de professores esteja sempre direccionada para responder às seguintes questões: Como conseguir uma boa formação na componente científica? Como conseguir uma boa articulação entre a formação académica e a iniciação à prática profissional? Como acompanhar os novos professores nos seus primeiros anos de prática profissional?

Impõe-se a necessidade de se repensar continuamente a formação inicial de professores na perspectiva do desenvolvimento de atitudes críticas, reflexivas e

investigativa em torno da prática dos futuros professores (Campos, 2000), tendo como ponto de partida, o pressuposto de que saber como os estudantes aprendem, constitui o aspecto fulcral do processo de ensino-aprendizagem, mais do que o que devem aprender (Lampert & Ball, 1998).

Neste sentido, de acordo com as orientações actuais, podemos sublinhar que a formação inicial de professores de Matemática precisa de se desenvolver na base de um modelo que permita aos formadores e aos formandos a construção das suas próprias estratégias na própria situação profissional, a partir dos conhecimentos técnicos ou racionais adquiridos e o desenvolvimento da sua autonomia, que vise responder a um projecto de acção por si concebido (Charlier, 2001).

Para tal, é preciso que o professor se apresente, face ao currículo e a todo o processo inerente ao desenvolvimento da escola, como um ser questionador e reflexivo, uma vez que, a sua participação activa e consistente na vida da escola, lhe permite argumentar as suas propostas (Ponte, 2002). Na perspectiva de Perrenoud *et al.* (2001), questionar e reflectir apresentam-se como importantes processos para descobrir quais os conhecimentos empíricos mobilizados para o controlo de situações concretas, qual o papel das dimensões afectivas, qual o impacto da representação que os professores têm sobre a sua profissão. Tais processos desenvolvidos em ambientes de interacções colaborativas favorecem a compreensão dos participantes do vocabulário matemático usado, das representações, das anotações, permitindo assim, uma adequada comunicação e a utilização dos conhecimentos emergentes dos significados partilhados (Cícero, Cruz & Fuson, 1999). Ou seja, a reflexão deverá sustentar o modelo pretendido que, seguindo a perspectiva de Schön (1992) e de Ponte (1994), se desenvolve em dois momentos. Um primeiro momento que é desenvolvida antes e depois da actividade (reflexão-sobre-acção) e o segundo momento desenvolvido no decurso da actividade (reflexão-na-acção).

No primeiro momento, a reflexão-sobre-acção leva os professores a sentirem e a viverem a escola como uma comunidade de profissionais, onde são discutidos, reflectidos e partilhados todos os aspectos inerentes ao processo de ensino-aprendizagem e ao desenvolvimento da profissão docente. Através de elaboração e realização de projectos (ao nível da instituição ou com outras instituições) revelem a sua preocupação e empenhamento na melhoria da sua prática, do currículo formal, das condições e do desenvolvimento da instituição (Lytle & Cochran-Smith, 1990; Ponte, 2002).

A reflexão-sobre-acção desenvolvida pelo(s) professor(es) é suportada pelo conhecimento sobre as teorias e orientações inerentes à prática profissional, as suas próprias práticas, concepções e perspectivas, assim como a dos estudantes e de outros membros da comunidade educativa, quando trabalhadas em colaboração e partilhadas os seus resultados. Para tal, na formação inicial de professores e não só, é preciso que o professor tenha em conta, que na sua acção, intervêm não só conhecimentos da e sobre a disciplina, mas também as interacções que se estabelecem, as concepções, as crenças e valores dos formandos (Blanco, 2003; Blanco & Mellado, 1999), designado por Perrenoud *et al.* (2001) e Gómez (1996) como conhecimento profissional do professor para desenvolver a acção. Daí que, os professores precisem de conhecer as diversas teorias e orientações formativas que servem de instrumentos intelectuais para enriquecer o pensamento e a acção docente (Gómez, 1996). Tais instrumentos permitem-lhes ter em atenção um conjunto de esquemas de pensamento de acção que determinará as percepções, as interpretações, as análises e as decisões para enfrentar os problemas encontrados numa dada situação (Perrenoud *et al.*, 2001). Deste modo, da sua reflexão sobre a actividade, o professor (re)constrói o conhecimento para a acção, aprende questões práticas ligadas ao contacto com os alunos e a aquisição de um conhecimento contextual (a planificação, os conteúdos dos programas, a aplicação das regras de avaliação, etc.) (Pacheco, 1995). Trata-se, assim, de um importante processo de construção de conhecimento (Zeichner & Nofke, 2001). Para tal, a investigação deve ser tida em conta, como parte da actuação do professor, quer na sala de aula, quer na escola, desenvolvida como actividade inquiridora, questionante e fundamentada (Ponte, 2002). Deste modo, os resultados obtidos tornam-se estímulos para novas práticas que não só influenciam o currículo e o desenvolvimento da instituição formadora, mas também, as instituições com quem interactuam, e os estudantes que reconstroem novas perspectivas sobre a escola e a profissão docente (Figura 15).

O segundo momento, a reflexão-na-acção, apresenta-se como uma consequência imediata da reflexão sobre a acção e é uma referência actual para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Ela é entendida como o pensamento que os professores apresentam quando estão a ensinar, que lhes permite improvisar, resolver problemas e abordar situações divergentes na aula (Schön, 1992, Perrenoud, *et al.*, 2001; Ponte, 1994, Santos, 2001).

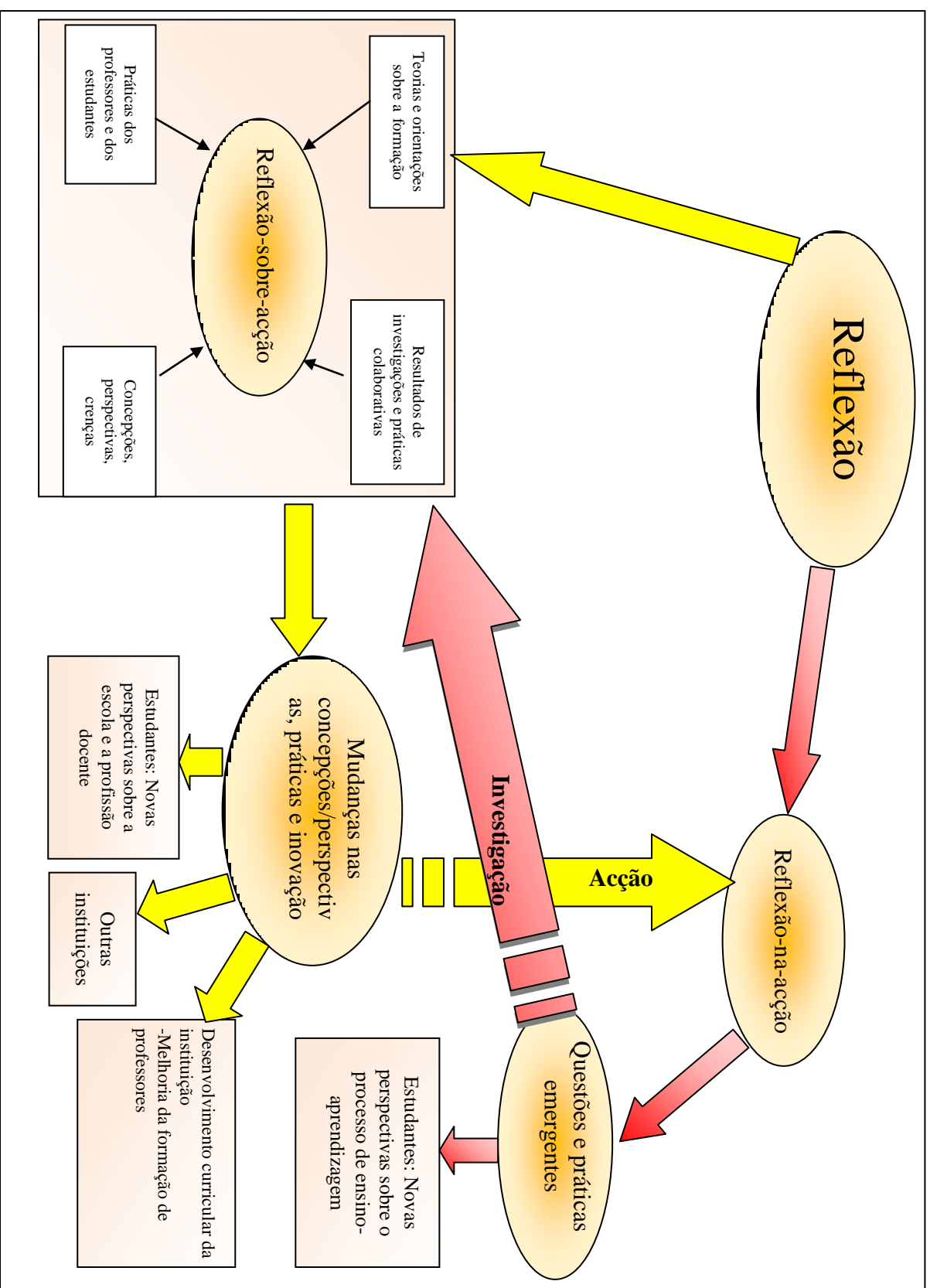


Figura 15: Esquema do modelo pedagógico para a formação de professores de Matemática centrado na reflexão



Segundo Schön (1992), através da reflexão-na-acção, o professor na sua acção formativa, tem respostas prontas para as questões dos estudantes, uma vez que o conhecimento do maior número possível de métodos, a capacidade de inventar novos métodos e a apreensão da unilateralidade dos mesmos, leva-o a adoptar pelo método que melhor resposta der às dificuldades dos estudantes.

A reflexão-na-acção conduz a mudanças de métodos e estratégias no decorrer da aula, ao uso de um discurso que procura favorecer a aprendizagem dos conhecimentos a serem transmitidos, razão pela qual, Ponte (1994) a considera como constitutiva de pensamentos espontâneos que conduzem à alteração das acções no decorrer da actividade.

De um modo geral, a reflexão é perspectivada como a iniciação de um processo de avaliação das próprias reflexões, que permite determinar, quais as que conduzem ao desenvolvimento das competências dos estudantes e, consequentemente, ao seu desenvolvimento profissional (Garcia, 1999). Daí que, alguns autores consideram a reflexão como um processo de investigação-acção, através da qual, os professores procuram melhorar o processo de ensino-aprendizagem e o desenvolvimento da instituição (Arends, 1997; Collins & Spiegel, 1995).

Neste sentido, após a reflexão-na-acção, ou após a realização da sua actividade, o professor, de forma individual ou colectiva, procede à reflexão dos aspectos emergentes da sua prática. Nesta perspectiva, a formação inicial de professores deve centrar-se na formação de um profissional caracterizado como uma pessoa autónoma, com competências específicas e especializadas oriundas da ciência, legitimados pela universidade, ou de conhecimento explícitos oriundos da prática (Altet, 2001). Assim, segundo Perrenoud *et al.* (2001), a formação inicial de professores deve centrar-se na preparação, por um lado, de professores com práticas reflexivas, uma vez que as capacidades inovadoras, a negociação e a regulação da prática são elementos decisivos na aprendizagem dos estudantes, numa sociedade em constantes transformações. Por outro lado, professores críticos, porquanto são chamados a envolver-se em debates sobre a educação, a níveis escolares. Para tal, precisam conhecer as finalidades e os programas impostos à escola, os mecanismos de gestão do sistema educacional e o papel dos seus intervenientes, permitindo que se sintam como membros de uma comunidade educativa que deve criar e transformar os contextos educacionais e não reduzir a sua actividade a dar aulas.

Para a concretização deste modelo, torna-se imprescindível que a instituição formadora crie condições para o desenvolvimento de práticas reflexivas, que passa, fundamentalmente, pela concepção da escola como um espaço de liberdade tranquila de reflexão sobre e na acção. Um espaço de diálogo onde seja possível aprender a ouvir os estudantes (Schön, 1992) e, deste modo, através do processo de reflexão das práticas colaborativas e partilhadas, permita a passagem dessas experiências aos estudantes, como testemunho da sua importância na aprendizagem e, consequentemente, o seu uso no desenvolvimento da actividade profissional futura. Neste sentido, caberá à instituição de formação de professores de Matemática centralizar as suas acções em dois aspectos: (a) orientar, planificar e realizar actividades que permitam a mobilização dos professores na realização de actividade investigativa, encarada como actividade que propicia ambientes de colaboração e de partilha de informações (resultados), quer a nível da instituição, quer com outras instituições; (b) organizar a nível do departamento de ensino, grupo de trabalhos para o desenvolvimento de projectos em áreas específicas do conhecimento matemático.

Neste sentido, o presente estudo sugere, por um lado, a realização de diversas actividades, quer ao nível da instituição, quer com outras instituições que visem capacitar e desenvolver o conhecimento profissional do professor. Temas ligados aos métodos e estratégias de ensino da Matemática, ao ambiente de aprendizagem, ao discurso na sala de aula, à avaliação como instrumento regulador da actividade do professor e dos estudantes, a prática pedagógica e os processos (métodos) de orientação e supervisão, a prática pedagógica como contexto de melhoria do programa de formação inicial de professores e do processo de ensino-aprendizagem da Matemática no ensino secundário, enfim, podem ser desenvolvidos. Por outro lado, o presente estudo sugere a elaboração e realização de projectos de investigação que conduzem, (a) a elaboração do historial do ensino da Matemática e da formação inicial de professores de Matemática no contexto provincial ou mesmo, de um modo geral, em Angola; (b) a partilha de experiências sobre as práticas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática (métodos e estratégias, discurso, ambientes de aprendizagem, tarefas matemáticas, instrumentos de avaliação, etc.); (c) ao entendimento das concepções e perspectivas dos professores sobre as suas práticas e a dos estudantes na aprendizagem; (d) projectos que envolvem professores do ISCED e do Ensino Secundário, relativamente aos diversos aspectos do processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

De um modo geral, o presente estudo levanta uma série de questões, que favorecem a realização de seminários ou conferências, de projectos de investigação que permitem o envolvimento dos professores e dos estudantes em ambientes de trabalho colaborativo (análise, reflexão e partilha), em busca de alternativas na realização da actividade profissional e da sua melhoria. Deste modo, na concretização do modelo reflexivo, os professores são chamados a mobilizar um conjunto de conhecimentos, entre as quais se destacam: conhecimento dos documentos orientadores da formação, do sistema de ensino, no geral, dos resultados das investigações, dos estudantes, etc.

## BIBLIOGRAFIA

- Abrantes, P. (1986). *Porque se ensina Matemática: Perspectivas e concepções de professores e futuros professores. Provas de Aptidão Pedagógica e Capacidade Científicas*. Universidade de Lisboa.
- Abrantes, P., Serrazina, L. & Oliveira, I. (1999). *A Matemática na educação básica*. Lisboa: ME-DEB.
- Abretch, R. (1994). *A avaliação formativa*. Rio Tinto, Portugal: Edições ASA. (trabalho original em francês, publicado em 1986)
- Afonso, N. & Canário, R. (2002). *Estudos sobre a situação da formação inicial de professores*. Porto: INAFOP/Porto Editora.
- Alaiz, V. & Barbosa, J. (1994). Explicitação de critérios: exigência fundamental de uma avaliação ao serviço da aprendizagem. In D. Fernandes & C. Cardoso (Coords), *Pensar a avaliação, melhorar a aprendizagem*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Alarcão, I. (1982). Supervisão clínica: um conceito e uma prática da formação de professores. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, XVI, 151-168.
- Alarcão, I. (1989). Para uma revalorização da didáctica. *Aprender*, 7, 5-8.
- Alarcão, I. (1991). A didáctica curricular: Fantasma, sonhos, realidades. In I. P. Martins, A. I. Andrade, A. Moreira, M. H. A. Sá, N. Costa, & A. F. Paredes (Eds.), *Actas do 2º Encontro Nacional de Didácticas e Metodologias de Ensino* (pp. 299-310). Aveiro: Universidade de Aveiro.
- Alarcão, I. (1994). Ser professor reflexivo. In I. Alarcão (Org). *Formação reflexiva de professores. Estratégias de supervisão*, (pp. 171-189). Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I. (1996). Reflexão crítica sobre o pensamento de D. Schön e os programas de formação de professores. In I. Alarcão (Org), *Formação reflexiva de professores. Estratégias de supervisão*. Porto: Porto Editora.
- Alarcão, I e Roldão, M. C. (2008). *Supervisão. Um contexto de desenvolvimento profissional dos professores*. Portugal: Edições Pedago.
- Allal, L. (1986). Estratégias de avaliação formativa: Concepções psicopedagógicas e modalidades de aplicação. In L. Allal, J. Cardinet & P. Perrenoud (Eds.) *A avaliação formativa num ensino diferenciado* (pp. 175-196). Coimbra: Livraria Almedina.

- Alegria, M. F., Loureiro, M., Marques, M. A. F. & Martinho, A. (2001). *A prática pedagógica na formação inicial de professores*. Disponível em <http://WWW.meioclique.com/CRUP> . Retirado aos 16/04/2008.
- Allison, B., O'Sullivan, T., Owen, A., Nice, J., Rothwell, A. e Saunder, C. (1996). *Research skills for students*. UK: Kogan Page & Montfort University.
- Alonso, L. G. (1994). Inovação curricular, profissionalidade docente e mudança educativa. *Actas do Encontro ProfMat-93* (pp. 17-27). Lisboa: APM.
- Alonso, L. G. (1995). O design curricular da reforma: que projecto de cultura e de reforma? In *Ciências da Educação: Investigação e acção* (Vol II), pp. 139-153. Braga: SPCE,
- Alonso, L. G. (1998). *Inovação curricular, formação de professores e melhoria da escola. Uma abordagem reflexiva e reconstrutiva sobre a prática da inovação/formação*. (Tese de doutoramento, Universidade de Minho).
- Alonso, L. G., Magalhães, M. J. & Silva, O. (1996). Inovação curricular e mudança escolar: o contributo do projecto PROCUR. *Cadernos PEPT 2000, nº 11*. Lisboa: Ministério de Educação/Programa Educação para todos.
- Alonso, L. (2000). A construção social do currículo: Uma abordagem ecológica e prática. *Revista de Educação* 1(IX), pp. 53-68. DEFCUL.
- Alonso, L. (2002). Integração, Currículo, Avaliação: que significados? Que constrangimentos? Que implicações? In P. Abrantes & F. Araújo (Coords) *Avaliação das aprendizagens: das concepções às práticas* (pp. 17-23). Lisboa: ME e DEB.
- Altet, M. (2001). As competências do professor profissional: entre conhecimentos, esquemas de acção e adaptação, saber analisar. In, L. Paquay; P. Perrenoud; M. Altet & E. Charlier (Orgs), *Formando professores profissionais. Quais as estratégias? Quais as competencias?* Brasil: Artmed.
- Alvarez, J. G. (1987). *Fundamentos de la formacion del profesorado mediante el empleo del vídeo*. Marfil: Alcoy.
- Alves, M. P. C. (2004). *Currículo e avaliação: Uma perspectiva integrada*. Porto: Porto Editora.
- Alves, F. A. C. (1997). *O encontro com a realidade docente - um estudo exploratório (auto) biográfico*. (Tese de doutoramento). Lisboa: Faculdade de Psicologia e de Ciências de Educação.
- Amaral, M. J., Moreira, M. A. & Ribeiro, D. (1996). O papel do supervisor no desenvolvimento do professor reflexivo. Estratégias de supervisão. In I. Alarcão (Org), *Formação reflexiva de professores. Estratégias de supervisão* (pp. 89-122). Porto: Porto Editora.

- André, M. (1995). *Etnografia da prática escolar*. Campinas: Papirus.
- APM (1988). *Renovação do Currículo de Matemática*. Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnostico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM.
- Apple, M. (1986). *Teachers and texts*. Londres. Routledge and Kegan Paul.
- Arends, R. I. (1995). *Aprender a ensinar*. Editora Mcgraw-hill. Portugal.
- Artigue, M. (1986). Etude de la dynamique d'une situation de classe: une approche de la reproductibilité. *Recherches en didactique des mathématiques*, 7/1, 5-62.
- Assude, T. (1999). Elementos de reflexão sobre a análise e o desenvolvimento curricular. In M. Pires, C. Mesquita, J. Ponte, H. Fernandes, A. Leitão e L. Serrazine (Orgs), *Caminhos para a investigação em educação matemática em Portugal* (pp. 35-48). Bragança: SPCE.
- Azcárate, P. (1999). Estrategias metodológicas para la formacion de maestro. In J. Carrillo & N. C. Rodrigues (Eds), *Modelos de formacion de maestros en Matematica* (pp. 17-33). Huelva: Universidade de Huelva.
- Azcárate, P. (1999 a). El conocimiento profesional: Naturaleza, fuentes, organización y desarrollo. *Quadrante*, 8, 111 – 138.
- Azevedo, A. F. (1993). *O computador no ensino da Matemática: Uma contribuição para o estudo das concepções práticas dos professores*. (Tese de mestrado na Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: APM
- Baillauqués, S. (2001). Trabalho das representações na formação dos professores. In L. Paquay, P. Perrenoud, M. Altet e É. Charlier (Orgs), *Formando professores profissionais. Que estratégias? Que competências?* (pp. 37-54). São Paulo: ArTmed Editora.
- Benavente, A. (1990). Avaliação e inovação educacional: Notas e reflexões. *Inovação*, 3,4, 33-46
- Biehler, R. (1994). Teacher education and research on teaching. In R. Biehler, R. Scholz, R. Sträßer e B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (pp. 55-60). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Bishop, A. (1992). International perspective n research on mathematics education. In D. Grouws (Ed), *Handbook of mathematics teaching and learning* (pp. 710-723). New York:Macmillan.
- Bishop, A., & Goffree, F. (1986). Classroom organization and dynamics. In B. Christiansen, A. G. Howson, e M. Otte (Orgs.), *Perspective on mathematics education* (pp. 309-365). Dordrecht: D Reidel.

- Blanco, N. (1995). El sentido del conocimiento escolar. In *Volver a pensar la educacion. Politica, Educacion y Sociedad* (pp. 188-202). Madrid: Morata/Paideia.
- Blanco, M. M. G. (1997): *Conocimiento profesional del profesor de Matemática*. GIEM Universidad de Sevilla
- Blanco, M. M. G. (2000). El aprendizaje del estudiante para profesor de matemática desde la naturaleza situada de la cognición: implicaciones para la formación inicial de maestros. In Corral, C. e Zurbano, E. (Orgs), *Propuestas metodológicas y de evaluación en la formación inicial de los profesores del área de didáctica de la matemática* (pp. 55-79). Oviedo, Universidad de Oviedo.
- Blanco, M. M. G. (2003). A formação inicial de professores de Matemática: Fundamentos para a definição de um currículo. In D. Fiorentini. *Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Brasil: Edições e Livraria.
- Blanco, M. M. G. & Llinares, S. (1998). Un método para el análisis del contenido y estructura del conocimiento Profesional del profesor de matemática. *Revista de la Didáctica de las Matemáticas* 17, pp. 65-81.
- Blanco, L. J. & Mellado, V. (1999). Novos desafios na formação de professores de Matemática. *Revista Educação*, Vol. VIII, 2; 15-23.
- Branquinho, M. C. & Sanches, M. F. C. (2000). Os professores como construtores de currículo: concepções e práticas alternativas. *Revista de Educação* 1(IX), pp. 145-164
- Boavida, A. M. (1992). Resolução de problemas: Que rumos para a Educação Matemática? In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos & J. Ponte (Eds.), *Educação Matemática. Temas de investigação* (pp. 105-114). Lisboa: IIE e SEMSPCE
- Boavida, A. M. (1993). *Resolução de problemas em Educação Matemática: Contributo para uma análise epistemológica e educativa das representações pessoais dos professores*. (Tese de mestrado, Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: APM.
- Boero, P. & Szendrei, J. (1998). Research and results in mathematics education. In A. Sierpiska e J. Kilpatrick (Eds), *Mathematics education as a research domain: a search for identity* (pp. 197-211). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Borasi, R. (1991). *Learning Mathematical through inquiry*. Portsmouth, NH: Heinemann
- Borrvalho, A. (1992). Resolução de problemas: Da teoria à prática, da prática à

- formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos & J. Ponte (Eds.), *Educação Matemática. Temas de investigação* (pp. 115-122). Lisboa: IIE e SEMSPCE
- Braga, F. (2001). *Formação de professores e identidade profissional*. Coimbra: Quarteto Editora.
- Brocardo, J. (2001). *As investigações na aula de matemática: Um projecto curricular no 8.º ano*. (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Brommer, R. (1994). Beyond subject matter: A psychological topology of teacher' Professional knowlwdge, in Biehler, R.; Scholz, R.; Sträber, R. e Winkelman, B. (Orgs), *Didactics of mathematics as a scientific discipline*. Dordrecht, Kluwer Academic Pb.
- Brousseau, G. (1996). Fundamentos e métodos da Didáctica da Matemática. In J. Brun. *Didáctica das Matemáticas*. Lisboa: Colecção Horizontes Pedagógicas. Divisão Editorial. Instituto Piaget.
- Brown, J. S. Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Brun, J. (1996). Didáctica das Matemáticas. Colecção Horizontes Pedagógicas. Instituto Piaget. Lisboa.
- Caíres, S. (2001). *Vivências e Percepções do Estágio no Ensino Superior*. Braga: Universidade de Minho.
- Campos, B. P. (2000). *Políticas de Formação de Professores em Portugal*. Conferência da Presidência Portuguesa. Loulé
- Canário, R. (2001): *Formação inicial de professores: que futuro(s)?* INAFOP.
- Canavarro, A. P., Santos, L. & Ponte, J. P (2000). *O currículo na prática lectiva: dois estudos de caso*. Projecto Didáctica e Formação. Lisboa: FCUL
- Canavarro, P. (1993). *Concepções e práticas de professores de matemática: três estudos de caso* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM
- Carr, W. & Kemmis, S. (1988). *Teoria critica de la enseñanza*. Barcelona: Martinez Roca.
- Carreira, S. P. G. (1998). *Significado e aprendizagem da Matemática. Dos problemas de aplicação à produção de metáforas* (Tese Doutoramento). Lisboa: FCUL.
- Carrillo, J. e Contreras, L. C. (1995). Un modelo de categorías e indicadores para el análisis de las concepciones del profesor sobre la matemática y su enseñanza. *Educación Matemática*, v.7, n.3, p.79-92. México.



- Carvalho, C. & César, M. (1996). Concepções de futuros professores sobre os professores, os alunos e a Matemática: Um estudo exploratório. *Revista de Educação*, 6(1), 63-70.
- Chakur, C. R. S. L. (s/data). *A fecundidade de um projecto de parceria escola-universidade para o desenvolvimento profissional docente*. Retirado de [www.anped.org.br/reunioes/25/cileneribeirochakurt08.rtf](http://www.anped.org.br/reunioes/25/cileneribeirochakurt08.rtf), aos 05/07/2007
- Chambers, D. L. (1995). Improving instruction by listening to children. *Teaching Children Mathematics*, 1(6), 378-380.
- Charlier, É. (2001). Formar profissionais reflexivos para uma formação contínua articulada à prática. In L. Paquay, P. Perrenoud, M. Altet e É. Charlier (Orgs), *Formando professores profissionais. Que estratégias? Que competências?* (pp. 85-102). São Paulo: ArTmed Editora.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposition didactique. Du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble, Las Pensée Sauvage.
- Chizzotti, A. (1991). *A Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo: Cortez Editora
- Cícero, A. M., Cruz, Y. & Fuson, K. (1999). Ensino e Aprendizagem de Forma Criativa: Utilizar as Narrações das Crianças. In *Ensino da Matemática às crianças*. Recuperado em [http://library.unesco-iicba.org/Portugueses/Math\\_Serie/Math\\_pages/Artigos/Ensino\\_e\\_Aprendizagem\\_de\\_Forma\\_Criativa.htm](http://library.unesco-iicba.org/Portugueses/Math_Serie/Math_pages/Artigos/Ensino_e_Aprendizagem_de_Forma_Criativa.htm), aos 02/02/2007
- Cochran e Outros (1991). *Pedagogical content knowledge: a tentative model for teacher preparation*. Chicago: AERA.
- Collins, A. & Spiegel, S. (1995). *So you want to do action research?* Retirado de <http://www.enc.org/professional/research/journal/science/documents/0,1944,ENC-002432-2432ch10,00.shtm>.
- Correia, M. S. M. (2006). *Concepções e práticas de avaliação de professores de Ciências Físico-Químicas do ensino básico* (Tese de Mestrado). Lisboa. FCUL
- Correia, M. G. (1997). *O desenvolvimento profissional dos professores do 1º ciclo na área da Matemática: Três estudos de caso no contexto de um trabalho colaborativo* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM
- Coordenação de Apoio à Prática Pedagógica (2001). *Objectivos e tarefas principais da prática pedagógica*. Monografia. Benguela: ISCED
- Cooney, T. J. (1994). Research and Teacher Education: In search of common ground. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, (6), pp. 608-636
- Costa e Silva, A. M. (2007). *Formação. Espaço-tempo de mediação na construção de identidade(s)*. Coimbra: Ariadne Editora.

- Coutinho, C. e Chaves, J. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 15(1), pp. 221- 244. CIEd- Universidade do Minho.
- Centro Universitário de Benguela (1995): *Panorâmica*. Monografia. Benguela.
- D’Ambrósio, U. (1994). Avaliação: eliminar ou manter? Ou reconceituar? Em APM (Ed.), *Actas do profMat 94*, (pp. 137-141).Lisboa: APM.
- Darsie, M. M. P., & Carvalho, A. M. P. (1996). O início da formação do professor reflexivo. *Revista da Faculdade de Educação*, 22(2), 90-109.
- Da Silva, T. T. (1995). Os novos mapas culturais e o lugar do currículo numa passagem pós-moderna. *Educação, Sociedade e Cultura*, 3, pp. 125-142.
- Davis, P. & Hersh, R. (1995). *A experiência Matemática*. Lisboa: Gradiva
- Denzin, N. & Lincoln, Y. (1994). Introduction: entering the field of qualitativ research. In, N. Denzin & Y. Lincoln (Eds), *Handbook of quatitativ research* (pp. 1-17). USA: Sage Publications.
- Diário da República de Angola (2001): *Lei de base do sistema de educação de Angola*. Luanda
- Dias, P. J. R. (2005). *Avaliação reguladora no ensino secundário. Processos usados pelos alunos em investigações matemáticos* (Tese de Mestrado em Educação). Lisboa: FCUL.
- Dias, R. E. & Lopes, A. C. (2003). *Competências na formação de professores no Brasil: O que (não) há de novo?* [www.cedes.unicamp.br](http://www.cedes.unicamp.br) (retirado aos 15/02/07).
- Dicionário da Língua Portuguesa Contemporânea (2001). Academia das Ciências de Lisboa e Editorial Verbo, Vol II (G – Z). Lisboa.
- Doll, W. (1993). *A post-modern perspective of curriculum*. N. Y.: Teacher College Press.
- Druck, S. (2003). O drama do ensino da matemática. Recuperado em [www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u343.shtml](http://www1.folha.uol.com.br/folha/sinapse/ult1063u343.shtml).
- Elliot, B. & Calderhead, J. (1993). Mentoringo for teacher development possibilities and caveats. In D. MacIntyre, H. Hagger & M. Wilkin (Eds.), *Mentoring perspectives on school-based teacher education* (pp. 166-189). London: Kogan Page.
- Erickson, F. (1986). Qualitative methods in research on teaching. In, M. Wittrock (Eds), *Handbook of research on teaching* (pp. 195-302). New York: Macmillan
- Erlandson, D., Harris, E., Skipper, B. e Allen, S. (1993). *The naturalistic inquiry: A guide to methods*. Newbury Park, CA: Sage Publicatins.

- Ernest, P. (1998). A post modern perspective in research in mathematics education. In A. Sierpiska e J. Kilpatrick (Eds), *Mathematics Education as a research domain: A search for identify* (pp. 71-86). Dordrecht: Kjuwer Academic Publishers.
- Ernest, P. (1989). The knowledge, beliefs and attitudes of the mathematics teacher: A model. *Journal of Education for Teaching*, 15 (10) 13-34.
- Estrela, M. T. (1999). A avaliação da formação de professores: algumas notas críticas. In Estrela & Nóvoa (Eds), *Avaliação em Educação: novas perspectivas*. Porto: Porto Editora.
- Estrela, M. T. (2002). Modelos de formação de professores e seus pressupostos conceptuais. *Revista da Educação*, 11(1), 17-29.
- Estrela, A. (1986). *Teorias e práticas de observação de classes. Uma estratégia de formação de professores*. Porto Editora (4ª edição).
- Estrela, A. (1994). *Teoria e prática de observação de classes. Uma estratégia de formação de professores*. Porto: Porto editora.
- Estrela, A. & Estrela, M. T. (1977). *Perspectivas actuais sobre a formação de professores*. Lisboa: Editorial Estampa
- Faber, M. (1994). *Pensar la formacion*. Paris: PUF.
- Fennema, E. e Loef, M. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In Grouws, D. (Org). *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. Nova York, MacMillan
- Fenstermacher, G. (1986). The knower and the known: the nature of knowledge in research on teaching. *Review of Research in Education*, 20, 3-56.
- Fernandes, M. A. (1997). *Problemas e necessidades de apoio/formação dos professores principiantes* (Tese de Mestrado). Universidade de Minho.
- Fernandes, M. A. (2000). O currículo na pós-modernidade: Dimensões a reconceptualizar. In *Revista de Educação*, V. IX, nº 1, 2000, (pp27-37). Lisboa: FCUL.
- Fernandes, D. (1992). Resolução de problemas: Investigação, ensino, avaliação e formação de profesoress. In M. Brown, D. Fernandes, J. Matos & J. Ponte (Eds.), *Educação Matemática. Temas de investigação* (pp. 45-103). Lisboa: IIE e SEMSPCE
- Fernandes, D. (2005). *Avaliação das aprendizagens: Desafios às teorias, práticas e políticas*. Lisboa: Textos Editores

- Ferreira, Na C. (2003). Um olhar retrospectivo sobre a pesquisa brasileira em função de professores de Matemática. In, D. Fiorentini. *Formação de professores de Matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. Brasil: Edições e Livraria.
- Fidel, R. (1992). The case study method: a case study, In: Glazier, J. D. & Powell, R. R. *Qualitative research in information management* (p p.37-50). Englewood, CO: Libraries Unlimited, 238.
- Fiorentini, D. & Lorenzato, S. (2006). *Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos*. Campinas, SP: Autores Associados.
- Flores, M. A. (2000). Dilemas e desafios na formação de professores. In M. C. Moraes, J. A. Pacheco & M. O. Evangelista (Orgs), *Formação de Professores: Perspectivas educacionais e curriculares*. (pp. 127-160). Porto: Porto Editora
- Flottemesch, K. (2000). Building effective interaction in distance education: A review of the literature. *Educational Technology* (pp. 46-51).
- Fonseca, L. (1995). *Três futuros professores perante a resolução de problemas: Concepções e processos utilizados* (Tese de Mestrado, Universidade do Minho). Lisboa: APM.
- Fontes, C. (s/ano). *Paradigmas e modelos na formação de professores*. Retirado de <http://educar.no.sapo.pt/modformacao.htm#paradgma>, aos 06/05/2007.
- Fontes, C. (2004). *Profissão: Professor*. Retirado de <http://educar.no.sapo.pt/PROFS2htm>, aos 21/06/2004
- Formosinho, J. (1988). *Organizar a escola para o sucesso escolar* (pp. 105-136). Lisboa: Ministério de Educação.
- Formosinho, J. (2000). Teacher education in Portugal: Teacher Training and Teacher Professionalism. In. B. Campos (coord.) *Teacher Education policies in European Union*. Lisbon. Presidency of the council of the European Union.
- Formosinho, J. (2001). A formação prática de professores: Da prática docente na instituição de formação à prática pedagógica nas escolas. In B. P. Campos (Org.), *Formação profissional de professores no ensino Superior* (pp. 46-64). INAFOP/Porto Editora.
- Fortuny, J. M. (1995). *Proyecto docente de didáctica de la matemática*. Facultat de Ciències de l'Educación. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Fosnot, C. (1996). Construtivism: a psychological theory of learning. In C. T. Fosnot (Ed), *Construtivism: theory, perspectives and practice* (pp. 205-216). New York: Teacher college press.

- Frank, M. L. (1988). Problem solving and mathematical belief. *Arithmetic Teacher*, 35, 32-34
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht: kluwer Academic Publishers
- Fullan, M. G. (1995). The limits and the potential of professional development. In RT. R. Guskey, M. Humberman (Eds), *Professional development in education: New Paradigms and practices* (pp. 253-268). Columbia University: Teachers College Press.
- Fullan, M. & Hargreaves, A. (Org.) (1992). *Teacher development and educacional change*. Londre, The Falmer Press
- Gálvez, G. (1996). A Didáctica da Matemática. In C. Parra e I. Sais (Orgs). *Didáctica da Matemática – reflexões psicopedagógicas* (pp. 26-35). Porto Alegre: Artes Médicas
- Garcia, C. M. (1999). *Formação de professores: para uma mudança educativa*. Porto Editora
- Garcia, C. M., Escudero, I., Llinares, S., e Sanches, V. (1994). Aprender a ensinar matemática: una experiência en la formacion matemática de los profesores de primaria. *Épsilon* 30, 11-26
- Garnica, A. V. M. e Fernandes, D.N. (2002). Concepções de professores formadores de professores: exposição e análise de seu sentido doutrinário. *Quadrante: Revista de Investigação em Educação Matemática* v. 11, n. 2, p. 75-98. Lisboa: APM
- Garofalo, J. (1989). Beliefs and their influence on mathematical performance. *Mathematics Teacher*, 82 (7), 502-505
- Gimeno, J. (1989). *El curriculum: Una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata
- Gimeno, J. (1991). Consciência e acção sobre a prática como libertação profissional dos professores. In A. Nóvoa (Ed.), *Profissão professor* (pp. 61-92). Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Gimeno, J. (1993). Conciencia y acción sobre la práctica como liberación profesional de los profesores, pp. 53-92. In F. Imberción (coord), *La formación permanente del profesorado en los países de la CEE*. Barcelona: ICE/Horsori.
- Gimeno, J. (1982). La formación del profesorado en la Universidad. La formación de profesorado de E. G. B. In *revista de educación, Madrid*, año XXX.
- Godíño, Alfonso, Rodriguez, Romero, e Vasquez, (1991). *Área de conocimiento Didáctica de la Matemática*. Madrid: Editorial.
- Gomes, A. G. A. (2005). *Auto-avaliação das aprendizagens dos alunos e investimento*

- na apropriação de critérios* (Tese de Mestrado em Educação). Lisboa: FCUL
- Gomes, E. M. F. S. & Medeiro, T. (2005). (Re)pensar a Prática Pedagógica na formação inicial de professores do 1º ciclo do Ensino Básico. In I. Alarcão; A. Cachapuz; T. Medeiro e H. P. De Jesus (Orgs), *Supervisão. Investigações em contexto Educativo* (pp. 19-38). Ponta Delgada
- Gómez, A. (1992). O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo. In A. Nóvoa (Coord.), *Os professores e a sua formação* (pp. 93-114). Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Gómez, A. (1993). La interaccion teoría-práctica en la formación del docente. In L. Monteiro & J. M. Vez (Eds.), *Las Didácticas específicas en la formación del profesorado* (pp. 29-51). Santiago de Compostela: Tórculo Edición.
- Gómez, A. (1996). Dialogo con la práctica docente. *Cuadernos de Pedagogia*, 252.
- Gómez, A. P. (1988). El pensamiento prático del profesor: Implicaciones en la formación del profesorado, 128-148. In Villa (Eds.): *Perspectivas y problemas de la función docente*. Nancea. Madrid.
- Gomez, G. R.; Flores, J.; e Jimenez, E. (1996). *Metodologia de la Investigacion Cualitativa*. Malaga: Ediciones Aljibe.
- González, M. (1995). *Formacion docente: perspectivas desde el desarrollo del conocimiento y la socializacion profesional*. Barcelona: PPU
- Gravemeijer, K. (1994). Education development and development research in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25, 5, 443-471.
- Grossman, P. (1990). *The Making of a Teacher. Teacher Knowledge and Teacher Education*. Chicago: Teacher College Press.
- Grundy, S. (1987). *Curriculum: product or praxis*. Londres: The Falmer Press.
- Guba, E. e Lincoln, I. (1994). Competing paradigms in qualitative research. In N. Denzin e Y. Lincoln (Eds), *Handbook of qualitative research* (pp. 105-117). USA: Sage Publications.
- Guimarães, H. M. (1988). *Ensinar Matemática: Concepções e práticas* (Tese de Mestrado). Universidade de Lisboa. Lisboa: APM.
- Guimarães, H. (1992). Concepções, práticas e formação de professores. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos & J. P. Ponte (eds), *Educação Matemática – Temas de investigação* (pp. 251 – 255). Lisboa: SPCE
- Guimarães, H. M. (2003). *Concepções sobre a Matemática e a actividade matemática* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

- Guimarães, H. (2005). A resolução de problemas no ensino da Matemática. Alguns passos do seu percurso no discurso curricular em Portugal. In Leonor S.; Ana, P. C. & Joana, B. (Orgs.), Encontro Internacional em homenagem a Paulo Abrantes. *Actas Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas* (pp. 145-166). Lisboa
- Guskey, T. R. & Huberman, M. (Eds.). (1995). *Professional development in education: New paradigms and practices*. New York: Teacher College Press.
- Guzmán, M. (1990). *Aventuras Matemáticas*. Lisboa: Gradiva
- Guzmán, M. (1993). Tendências inovadoras em Educação Matemática. *Boletim da Sociedade portuguesa de Matemática*, 25, 9-33.
- Guzman, M. (1999). Intuición y dedución en geometria. In E. Veloso, H. Fonseca, J., P., Ponte e P. Abrantes (Orgs), *Ensino da Geometria no virar do milénio* (pp. 33-42). Lisboa: UL-FCL.
- Hadji, C. (1994). *A avaliação, regras de jogo*. Porto: Porto Editora. (trabalho original em francês, publicado em 1993).
- Handall, G. & Lauvas, P. (1987). *Promoting reflective teaching*. Milton Keynes: SRHE.
- Hargreaves, A. (1998). *Os professores em tempos de mudança*. Lisboa: McGraw-Hill de Portugal.
- Heuvel-Panhuizen, M. Van Den (1996). *Assessment and realist mathematics education*. Freudenthal institute: Utrecht.
- Hewson (2001). Ensino para mudança conceptual. In *Revista de Educação*, Vol. X, nº 2, 2001. Departamento de educação da FCUL.
- Howey, K. (1985). Six major function of staff development: An expanded imperative. *Journal of Teacher Education*, vol. 36 (1), p. 58-64
- Howson, A., Keitel, C. e Kilpatrick, J. (1981). *Curriculum development in mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- INIDE (2004): *Reforma Educativa. Programa de Matemática (10ª, 11ª e 12ª classe): Formação de professores do 1º ciclo do ensino secundário*. Luanda
- IQ – IV fórum de investigação qualitativa. O evento – apresentação. Retirado de [www.fiq.ufjf.br/apresenta.htm](http://www.fiq.ufjf.br/apresenta.htm), aos 14/04/2007.
- ISCED-Lubango (2006): *O Instituto Superior de Ciências de Educação. Caracterização da Unidade Orgânica*. Retirado de WWW. Iscedlubango.org/arquivos/Caracterizacao.htm (aos 20/06/2009)

- ISCED-Benguela, (2001): *Programas de Análise Matemática I, II e III*. Luanda
- ISCED-Benguela, (2001a): *programa de Didáctica da Matemática*. Luanda
- Jacinto, M. M. G. (2001). *Formação inicial de professores. Concepções e práticas de orientação*. (Tese de mestrado em Educação da Universidade de Lisboa). Lisboa
- Jesus, S. N. (2000). *Motivação e formação de professores*. Coimbra: Quarteto editora.
- Jodelet, D. (1986). La representacion social: fenómenos, concepto y teoria. In Moscovici, S. (org). *Psicologia Social*, Vol. I, p. 469-494. Barcelona: Paidós.
- Johnson, D. R. (1982). *Todos os minutos contam como fazer funcionar a aula de Matemática*. (Traduzido por Conceição Mesquita do original: every minute counts: Making your Math Class Work). Palo Alto: dale Seymour Publications.
- Jorro, A. (2000). *L'enseignant et l'évaluation*. Bruxelles: Éditions De Boeck Université.
- Jungk, W. (1985). *Conferências sobre metodologia de la enseñanza de la Matemática1*. Editora Pueblo y Educación. Habana-Cuba.
- Kagan, D. (1992). Professional growth among preservice and beginig teachers. *Review of Educational research*, 62, 129-169
- Kilpatrick, J. (1992). Some issues in the assessment of Mathematical problem solving. IN J. Ponte, J. M. Matos, J. M. Matos, e D. Fernandes (Orgs), *Mathematical problem solving and new information technologies* (pp. 37.44). Berlim: Springer-Verlag.
- Kilpatrick, J. (1999). Investigação em educação matemática e desenvolvimento curricular em Portugal: 1986-1996. em M. Pires, C. Mesquita, J. Ponte, H. Fernandes, A. Leitão e L. Serrazine (org), *caminhos para a investigação em educação matemática em Portugal* (pp. 9-25) Bragança: SPCE
- Korthagen, F. & Kessels, J. (1999). Linking theory and practice: Changing the pedagogy of teacher education. *Educational Researcher*, 28(4), 4-17
- Lampert, M., & Ball, D. L. (1998). *Teaching, multimedia, and mathematics*. New York, NY: Teacher College Press.
- Leal, L. C. (1992). *Avaliação da aprendizagem num contexto de inovação curricular*. (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Leite, C. (2000). Uma analise da dimensão multicultural no currículo. In *Revista Educação, Vol IX, 1*, (pp 137 – 143)
- Lester, F. (1983). O que aconteceu à investigação em resolução de problemas de Matemática? A situação nos Estados Unidos. In D. Fernandes, A. Borralho e G.



- Amaro (Org.), *Resolução de problemas: Processos cognitivos, concepções de professores e desenvolvimento curricular* (pp. 13-31). Lisboa: IIE.
- Lincoln, Y. e Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Pask: Sage Publications.
- Llinares, S. (1994). El profesor de matemática. Conocimiento base para la enseñanza y desarrollo profesional. In Santaló, L.; Llinares, S.; Sánchez, V.; Taibo, A. E Garcia-Hoz, A. (Orgs). *La enseñanza de las matemáticas en la educacion intermédia*. Madrid, Rialp.
- Llinares, S. (1996). Conocimiento profesional del professor de Matemática: Conocimiento, creencias y contextos em relacion a la nocion de funcion. In Ponte, J. P.; Montenero, C.; Maia, M.; Serrazina, L. e Loureiro, C. (Orgs). *Desenvolvimento profissional dos professores de Matemática. Que formação?*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação.
- Llinares, S. (1998). Aprender a enseñar matemática en la enseñanza secundaria: Relacion dialéctica entre el conocimiento teórico e práctico. *Revista interuniversitária de formación del profesorado*, 32, 11-127
- Llinares, S.; Sánchez, V. e Garcia, M. (1994). Conocimiento de contenido pedagógico del profesor. Tareas e modos de representacion para las fracciones. *Revista de Educacion*, 304, pp. 199-225
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagen qualitativas*. Editora Pedagógica e Universitária LTDA (E.P.U.), São Paulo, Brasil
- Lytle, S. L., e Cochran-Smith, M. (1990). Learning from teacher research: A working typology. *Teacher College Records*, 92(1), 83-103.
- Malpique, C. (1997). Interferências da problemática afectiva na aprendizagem. *Psicopedagogia, Educação, Cultura*, vol I (2), 193-202
- Marcelo, C. (1992). A formação de professores: Novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In A. Novoa (coord). *Os professores e a sua formação* (pp. 50-76). Lisboa: Publicações D. Quixote.
- Marcelo, C. (1992a). *Como conocen los profesores la materia que enseñan. Algunas contribuciones de la investigacion sobre conocimiento didáctico del contenido*. Comunicação apresentada ao congresso internacional sobre las didácticas específicas em la Formacion del Profesorado. Santiago del Compostela.
- Marcelo, C. (1994). *Formacion del profesorado para el cambio educativo*. Barcelona: PPU.
- Marcelo, C. (1995). Investigaciones sobre prácticas en los últimos años: qué nos aportan para la mejoría cualitativas de las prácticas. In M. L. Montero, B. Cebreiro e M. A. Zabalza (Eds) *El Practium en la formacion de profesionales: Problemas y desafios* (pp.338-361). Universidad de Santiago.

- Marcelo, C. (1998). Pesquisa sobre a formação de professores: O conhecimento sobre aprender a ensinar. *Revista Brasileira de Educação*, nº9, pp. 51-75
- Martin, D. (1997). Mentoring in one's own classroom: an exploratory study of contexts. *Teaching & Teacher Education*, 13, nº 12, 183-195.
- Martins, A.; Saporiti, C.; Neves, P.; Bastos, R. & Andrade, S. (2003). Testes em duas fases: uma experiência. *Educação e Matemática*, 74, 43-47.
- Martinez, P. F. (1995). Concepciones y creencias de los futuros profesores sobre las matemáticas, su enseñanza y aprendizaje. Evolucion durante las prácticas de enseñanza. (Tese de doutoramento). Granada
- Matos, J. F. (1994) Estudo de caso em educação matemática – Problemas actuais. *Quadrante*, Vol. 3 (1), pp. 19-53
- Matos, J. F. (1996). Estudos etnográficos em educação matemática: implicações da análise de estudos realizados em Portugal. In J. P. Ponte, C. Martins, R. Maia, L. Serrazina e C. Loureiro (Orgs.), *Desenvolvimento profissional dos professores da matemática que formação?* (pp. 213-231). Lisboa: SPCE.
- Matos, J. M. & Serrazina, M. L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Copyright Universidade Aberta. Lisboa
- Mckernan, J. (1991). *Curriculum action research*. UK: Kogan Page
- Medeiros, M. T. & Viveiro, H. (2005). *Desenvolvimento cognitivo e supervisão no estudante do ensino superior*. Universidade dos açores.
- Mello, G. N. (2000). *Formação inicial de professores para a educação básica uma (Re)visão radical* (retirado de recuperado em 16.09.2004 <http://www.unesco.cl/medios/bibliotec/documentos/docentes-formacion-guiomar-pgues.pdf>
- Menezes, L. (2000). *Concepções e Práticas Discursivas do Professor de Matemática: Um Estudo de Caso*. Recuperado de [www.ipv.pt/millennium/17\\_ect6.htm](http://www.ipv.pt/millennium/17_ect6.htm) (11/03/07)
- Menezes, L. (1996). *A Didáctica da Matemática num curso de formação de professores: Algumas reflexões*. Retirado de [http://www.ipv.pt/millennium/14\\_Im.htm](http://www.ipv.pt/millennium/14_Im.htm), aos 16/04/2008
- Menino, H. (2004). *O relatório escrito, o teste em duas fases e o portefólio como instrumentos de avaliação das aprendizagens em Matemática – um estudo no 2º ciclo do Ensino Básico* (Tese de mestrado). Lisboa: APM
- Meirieu, P. (1998). *Aprender... sim, mas como?* Porto Alegre: Artmed.
- Miles, M. e Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis*. Newbury Park, CA: Sage

Publications.

- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. S. Francisco: Jossey Bass.
- Merriam, S. (1998). *Qualitative Research and Case Studies Applications in Education: Revised and Expanded from Case Study Research in Education*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers
- Ministério de Educação (2001). *Matemática A*. <http://des.min-edu.pt>
- Monereo, C.; Castelló, M.; Clariana, M.; Palma, M. & Pérez, M. L. (1995). *Estrategia de enseñanza e aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: colección El Lápiz, Grão Editorial.
- Montalvo, F. T. & Torres, M. C. G. (2004). Self-regulated learning; Current directions. *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 2(1), 1-34.
- Morse, J. (1994). Designing funded qualitative research. In, N. Denzin & Y. Lincoln (Eds), *Handbook of qualitative research* (pp. 220-235). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Moura, M. I. S. (2004). *Relevância da formação inicial em Matemática nas concepções e práticas dos professores do 1º ciclo: Dois estudos de caso*. Lisboa: DEFCUL.
- Mura, R. (1998). What is mathematics education? A survey of mathematics education in Canada. In A. Sierpiska e J. Kilpatrick (Eds), *Mathematics education as a research domain: a search for identity* (pp. 220-225). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE. (Trabalho original publicado em 1989).
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE. (Original em inglês, publicado em 1989)
- NCTM (1999). *Normas para a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM. (traduzido pela APM, 2007)
- Nóvoa, A. (1991). A formação continua entre a pessoa-professor e a organização escolar. *Inovação*, Vol IV, (1), pp. 63-76. IIE
- Nóvoa, A. (1992). A formação de professores e a profissão docente. In A. Nóvoa (Org.), *Os professores e a sua formação*. Publicações Dom Quixote. Portugal.
- Nunes, C. (2004). *A avaliação como regulação do processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Um estudo com alunos do 3º ciclo do Ensino Básico* (Tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.

- Nunes, T. (1992). A matemática na escola da vida e na vida escolar. *Actas – Profmat92* (pp. 29-34). Lisboa: APM
- Nunziati, G. (1990). Pour construire un dispositif d'évaluation formatrice. *Cahiers Pédagogiques*, 280, (pp. 47-62)
- Pacheco, J. A. (1995). *A avaliação dos alunos na perspectiva da reforma*. Porto: Porto Editora.
- Pacheco, J. A. (1995a). *Formação de professores: teoria e praxis*. Braga: IEP.
- Pacheco, J. A. (1996). *Currículo: Teoria e prática* (1.<sup>a</sup> ed.). Porto: Porto Editora.
- Pajares, M. F. (1992). Teacher' beliefs and educational research: cleaning up messy construct. *Review of educational research*, 62, 307-332.
- Patrício, C. (2002). O professor do 1º ciclo enquanto gestor do currículo de Matemática: Um trabalho colaborativo. In GTI (2002). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. APM. Lisboa.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation methods*. London: Sage Publication.
- Peralta, M. H. (2002). Como avaliar competência(s)? Algumas considerações. In P. Abrantes & F. Araújo (Coord). *Avaliação das aprendizagens: das concepções às práticas* (pp. 25-33) Lisboa: ME e DEB.
- Pereira, M. F. (2001). *Transformação educativa e formação contínua de professores: os equívocos e as possibilidades*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.
- Perez, F. (2002). Investigando sobre a prática na formação inicial de professores. In GTI, *refletir e investigar sobre a prática profissional*. APM: Lisboa
- Perrenoud, P. (1993). *Práticas pedagógicas, profissão docente e formação: Perspectivas sociológicas*. Lisboa: D. Quixote
- Perrenoud, P. (1999): *Os dez não-ditos ou a face escondida da profissão docente*. Retirado de [http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php\\_main/php\\_1999/1999\\_42.html](http://www.unige.ch/fapse/SSE/teachers/perrenoud/php_main/php_1999/1999_42.html). 25/10/2006
- Perrenoud, P. (2002). A formação dos professores no século XXI. In, P. Perrenoud, M. G. Thurler, L. Macedo, N. J. Machado e C. D. Allessandrini, *As competências para ensinar no século XXI. A formação dos professores e o desafio da avaliação*. Artmed Editora. São Paulo
- Perrenoud, P., Paquay, L., Altet, M. e Charlier, É. (2001). Formando professores profissionais: três conjuntos de questões. In, L. Paquay; P. Perrenoud; M. Altet e E. Charlier (Orgs). *Formando professores profissionais. Quais as estratégias? Quais as competencias?* Artmed. Brasil

- Pimenta, S. G. (1997). *O estágio na formação de professores: unidade teoria e práticas?* S. Paulo-Brasil: Cortez Editora.
- Pinto, J. (1991). Algumas questões sobre a avaliação pedagógica – uma nova cultura de avaliação. In H. M. Guimarães, L. C. Leal & P. Abrantes (Orgs). *Avaliação uma questão a enfrentar. Actas do seminário sobre avaliação* (pp. 37-42). Lisboa: APM
- Pinto, J. & Santos, L. (2006). Modelos de avaliação das aprendizagens. Universidade Aberta. Lisboa
- Pires, M. (2002). A diversificação de tarefas em matemática no ensino secundário: Um projecto de reflexão acção. In GTI; *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. APM; Lisboa.
- Poincaré, H. (1988). Intuição e lógica em Matemática. In APM, A natureza da Matemática: *Cadernos de Educação e Matemática* (pp. 7-16). Lisboa
- Polya, G. (1978). *A arte de resolver problemas*. Editora Interciência, Ltda. Rio de Janeiro. Brasil (tradução do original; How to solve it)
- Pombo, O. (2002). *A escola, a recta e o círculo*. Lisboa: Relógio D'Água Editores.
- Ponte, J. P. (1986). Investigação, dinamização pedagógica e formação de professores: tres tarefas para a renovação da educação matemática. *Actas do Profmat86* (Portalegre), pp. 15-45
- Ponte, J. P. (1992). Concepções dos professores de Matemática e processos de formação. In M. Brown, D. Fernandes, J. F. Matos e J. P. Ponte (Eds), *Educação e Matemática: Temas de Investigação* (pp. 186-239). Lisboa: IIE e Secção de Educação e matemática da SPCE
- Ponte, J. P. (1994). Apresentação. In *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM e IIE.
- Ponte, J. P. (1994a). O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Revista Educação e Matemática* nº 31. (pp 9 – 12). APM
- Ponte, J. P. (1994b). Saberes profissionais, renovação curricular e prática lectiva. In L. Blanco & V. Mellado (Eds), *la formación del profesorado de ciencias y matemática em España y Portugal* (pp. 187 – 202). Badajoz: Universidade de Extremadura
- Ponte, J. P. (1994c). O estudo de caso na investigação em educação matemática. *Quadrante*, 3(1), pp3-18
- Ponte, J. P., Boavida, A. M., Graça, M. e Abrantes, P. (1997). *Didáctica da Matemática*. Ministério da Educação: Departamento do ensino secundário. 2ª Edição. Lisboa

- Ponte, J. P., Matos, J. M. e Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática e desenvolvimento curricular*. Lisboa: IIE
- Ponte, J. P. & Santos, L. (1998). Práticas lectivas num contexto de reforma curricular. *Quadrante*, 7 (1), 3 – 30
- Ponte, J. P. (1998). Da Formação ao desenvolvimento profissional. *In actas do profMat98* (pp 27 – 44). Lisboa: APM
- Ponte, J. P. (1999). Didácticas específicas e construção do conhecimento profissional. In J. Tavares, A. Pereira, A. P. Pedro, & H. A. Sá (Eds.), *Investigar e formar em educação: Actas do IV Congresso da SPCE* (pp. 59-72). Porto: SPCE.
- Ponte, J. P. (2000). A investigação em Didáctica da Matemática pode ser (mais) relevante?. In J. P. Ponte & L. Serrazina (Orgs.), *Educação Matemática em Portugal, Espanha e Itália* (pp. 231 – 234). Lisboa: SPCE.
- Ponte, J. P.; Januário, C.; Ferreira, I. C. & Cruz, I (2000). *Por uma formação inicial de professores de qualidade*. Retirado de [www.meioclique.com/CRUP/Documentos%20PDF/forminicalqualidade.pff](http://www.meioclique.com/CRUP/Documentos%20PDF/forminicalqualidade.pff), aos 01/05/2007
- Ponte, J. P. & Brunheira, L. (2001, Outubro 15 e 16). *O trabalho de campo na formação inicial de professores de Matemática. Comunicação apresentada no seminário Modelos e Práticas de formação inicial de professores de Matemática*. Grupo de trabalho da formação inicial de professores da Universidade de Lisboa. (retirado de <http://www.educ.fc.ul/docentes/jponte> em 30.06.2004)
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI, *Reflectir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In *O professor e o desenvolvimento curricular*. APM. Lisboa.
- Ponte, J. P. (2006). Estudos de caso em educação matemática. *Bolema*, 25, 105-132.
- Postic, M. (1984) *A relação pedagógica*. Colecção psicopedagógica. Coimbra: Editora Limitada
- Postic, M. (1990). Observação e formação de professores. Coimbra: Livraria Almedina.
- Pound, L. (2006). *Supporting Mathematical Development In the Early Years*. McGraw – Hill Education. 2<sup>nd</sup> Edition
- Precatado, et al. (1998). *Matemática 2001 – Recomendações para o Ensino e Aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM & IIE.
- Putman, R. T. & Borko, H. (1997). Teacher learning: implications of news of cognition. In J. B. Biddle et al. (Eds), *International handbook of teachers and teaching* (pp.

- Queiroz, A. (2005). *Investigação qualitativa: Recolha e análise de dados*. Recuperado de [http://ns30795.ovh.net/~anaqueir/spip/article.php3?id\\_article=13](http://ns30795.ovh.net/~anaqueir/spip/article.php3?id_article=13). aos 05/06/2007
- Quitembo, A. D. J. (2005). *A formação inicial de professores de Matemática. Uma reflexão do seu desenvolvimento no Instituto Médio Normal de Educação em Angola* (Tese de Mestrado). Lisboa: DEFCUL.
- Rainho, A. (1996). Introdução. In Millenium: *Educação Matemática*, nº 3 pp. 3-4. recuperado [www.ipv.pt/millenium/Millenium\\_3.htm](http://www.ipv.pt/millenium/Millenium_3.htm), aos 02/02/2007.
- Raposo, N. A. V. (1997). Ser professor hoje: aspectos da sua formação, *Psicopedagogia, Educação Cultura*, vol I (2), 203-220.
- Raymond, A. (1997). Inconsistency between a beginning elementary school teacher's mathematics beliefs and teaching practice. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (5), 550-576.
- Reynolds, A. (1992). What is competent beginning teaching? A review of literature. *Review of Educational Research*, 1, 1-35.
- Ribeiro, A. C. (1993). *Formar professores. Elementos para uma teoria e prática da formação*. Lisboa: Texto Editora.
- Ribeiro, D. (1996). *Modelos e estilos de supervisão facilitadoras dos processos de autonomia* (Tese de mestrado). Universidade de Aveiro.
- Rodrigues, A. (s/ano). *A formação de formadores para a prática na formação inicial de professores*. Retirado de <http://WWW.educ.fc.ul.pt/recentes/mpfip/pdfs/arodrigues.pdf>, aos 20/04/2008
- Roldão, M. C. (1999). *Os professores e a gestão do currículo: Perspectivas e práticas em análise*. Porto: Porto Editora.
- Roldão, M. C. (2000). O currículo escolar: da uniformidade à contextualização – campos e níveis de decisão curricular. In *Revista de Educação*, vol. IX, (1). Pp. 81-89.
- Rosa, A. & Lima, V. (2003). *Desenvolvimento profissional dos professores*. Retirado de [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fp/textos\\_alunos/Amelia-Valeria](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/fp/textos_alunos/Amelia-Valeria) , aos 25/04/2008.
- Sá-Chaves, I. (org) e outros (1994). *Percursos de formação e desenvolvimento profissional*. Porto: Porto editora.
- Sá-Chaves, I. ((Ed.) (2000). *Formação, conhecimento e supervisão – contributos nas áreas da formação de professores e de outros profissionais*. Aveiro. Universidade de Aveiro.

- Sacristán, J. G. (2000). *O currículo: uma reflexão sobre a prática*. Porto Alegre: ArtMed
- Sacristán, J. G. (1988). *El currículo: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Ediciones Morata.
- Sanches, M. F. C. (1993). Criatividade dos professores: da sua possibilidade e contexto. *Colóquio Educação e Sociedade*, nº4 Dezembro, pp. 124-160.
- Sanches, M. F. C. (1995). A autonomia dos professores como valor profissional. *Revista de Educação*, Vol V(1), 42-63
- Santos, L. (2000). A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: Um estudo com três professoras do ensino secundário. (Tese de doutoramento, FCUL). Lisboa.
- Santos, L. (2001). *A prática lectiva como actividade de resolução de problemas: um estudo com três professoras do ensino secundário* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- Santos, L. (2002). Auto-avaliação regulada: porquê, o quê e como?. In P. Abrantes & F. Araújo (coord) *Avaliação das aprendizagens: das concepções às práticas* (pp. 75-84). Lisboa: ME e DEB
- Santos, L. (2003). Editorial: Avaliação das aprendizagens em Matemática. *Quadrante*, XII(1), 1-5.
- Santos, L., Canavarro, A. P. & Machado, S. (2006). *Orientações curriculares actuais para a Matemática em Portugal*. Recuperado de [www.ualg.pt/ese/eiem2006/GD%20Orienta%20curriculares%actais/Documento%20orientador%20GD%201.pdf](http://www.ualg.pt/ese/eiem2006/GD%20Orienta%20curriculares%actais/Documento%20orientador%20GD%201.pdf), aos 15/01/2007
- Santos, L. (2008). Dilemas e desafios da avaliação reguladora. In L. Menezes; L. Santos; H. Gomes & C. Rodrigues (Eds.), *Avaliação em Matemática: Problemas e desafios* (pp. 11-35). Viseu: Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação.
- Schoenfeld, A. (1983). Episodes and executive decisions in Mathematical problem-solving. In R. Lesh & M. Landau (Ed.). *Acquisition of Mathematics concepts and process* (pp. 345-395). Orlando: Academic Press
- Schoenfeld, A. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: NY Academic Press
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), *Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 334-370).



New York: Macmillan.

- Schön, D. (1983). *The reflective practitioner*. London: Basic Book
- Schön, D. (1991). *Cases in reflective practice*. New York, Teacher College Press
- Schon, D. A. (1992). Formar professores como profissionais reflexivos. In A. Nóvoa (Ed.), *Os professores e a sua formação*. Lisboa: Dom Quixote. IIE Lisboa
- Sebastião e Silva, J. (1964). *Guia para a utilização do compêndio de Matemática – 6º ano, Vol. I*. Ministério de Educação. Lisboa
- Secretaria de Estado para o Ensino Superior, (2005). *Linhas Mestras para a melhoria da gestão do Subsistema do Ensino Superior*. Luanda: CDI/SEES.
- Segurado, I. & Ponte, J. P. (1998). Concepções sobre a Matemática e trabalho investigativo. *Quadrante*, 7(2), 5-40.
- Serrano, M. P. (1988). *La formacion práctica del maestro*. Madrid: Escuela Española.
- Serrazina, L. (2002). *A formação para o ensino da Matemática na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico*. Porto: Porto Editora.
- Shulman, L. S. (1986). Paradigms and research programs in the study of teaching: a contemporary perspective. In M. C. Wittrock (Ed). *Handbook of research on teaching*. Pp. 3-33. London: Collier Macmillan.
- Shulman, L. (1986a). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational researcher*, 15(2) 4 – 14.
- Silva, A. L. & Sá, I. (2003). Auto-regulação e aprendizagem. *Investigação em Educação*, 2, 71-90.
- Silva, A. L. (2004). A auto-regulação na aprendizagem. In A. L. Silva; A. M. Duarte; I. Sá & A. M. V. Simão (Eds). *Aprendizagem Auto-regulada pelo estudante* (pp. 17-39). Porto. Porto Editora
- Silva, F. (1984). Dicionário da língua portuguesa. Porto: Editorial Domingos Barreira, 4ª edição.
- Silver, E. & Kilpatrick, J. (1994). E pluribus unum: Challenges of diversity in the future of mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(6), 734-754
- Simão, A. M. V. (2001). *Integrar os princípios da aprendizagem estratégicas o processo formativo de professores. Seminário promovido pelo grupo de trabalho sobre formação inicial de professores (Modelos e Práticas de formação inicial de professores)*. Recuperado em 15 de Setembro de 2004 de <http://www.educ.fc.ul.pt/recentes/mpfip/pdfs/amvsimao.pdf>

- Simão, A. M. V. (2002). *Aprendizagem estratégica. Uma aposta na auto-regulação*. Lisboa: ME.
- Simões, A; e Frade, S. (1998). *Folha do Alcino. Estudar Matemática*. Recuperado em 13/07/2005 em [www.foalqueeamatematica.htm](http://www.foalqueeamatematica.htm)
- Sousa, A. B. (2005). *Investigação em Educação*. Livros Horizontes. Lisboa
- Spangler, D. A. (1992). Assessing students' beliefs about mathematics. *Arithmetic teacher*, 40(7), 148-152.
- Sparks, D. & Loucks-Horsley, S. (1990). Models of staff development. In. W. R. Houston (Ed.). *Handbook of Research on Teacher Education*. New York: Macmillan, pp. 234-251.
- Striven, R. E. (1991). *Evaluation thesaurus* (4<sup>a</sup> ed.). Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Stake, R. (1995). *The art of case study research*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Stake ,R.E. (2005). *Investigación con estudio de casos*. Madrid: Morata (tradução do original de 1995, *The art of case study research*, Sage Publications).
- Steiner, H.-G. (1985). Theory of Mathematics Education (TME) : An introduction. *For the learning of mathematics*, 5(2), 11-17.
- Struchiner, M. Et al. (1998). Elementos fundamentais para o desenvolvimento de ambientes construtivistas de aprendizagem a distância. *Tecnologia Educacional: Vol 26* (146), pp. 3-11. Rio de Janeiro
- Tall, D. (1991). The psychology of advanced mathematical thinking. In D. Tall (Ed), *advanced mathematical thinking* (pp. 3 – 21) Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Tanaka, O. Y. & Melo, C. (2001). *Avaliação de programas de saúde do adolescente – um modo de fazer*. São Paulo: Edusp. Recuperado aos 05/06/07 de [www2.adolesc.br/bvs/adolesc/P/textocompleto/adolescente/capitulo/cap03.htm](http://www2.adolesc.br/bvs/adolesc/P/textocompleto/adolescente/capitulo/cap03.htm)
- Tarrinha, A. (1997). *O formador: Estatuto e papeis*. Lisboa: Companhia Nacional de Serviços.
- Teta, J. (2005). *Consolidação e desenvolvimento para uma Universidade Moderna. Unida e Actuante: (plano de acção)*. Luanda
- Thompson, A. (1992). Teacher's belief and conceptions: a synthesis of the research. In D. A. Grows (ed), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp 127-146). New York: Macmillan Publishing Company
- Thompson, A. (1982). *Teacher's conceptions of mathematics and mathematics*

*teaching: Three case studies* (Tese de doutoramento). Athens: University of Georgia.

- Tietze, U. (1994). Mathematical curricula and the underlying goals. In R. Biehler, R. Scholz, R. Sträßer e B. Winkelmann (Eds.), *Didactics of mathematics as a scientific discipline* (pp. 41-53). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Trave, G. & Cañal, P. (1997). Podemos cambiar la educacion primaria?: El lugar de los âmbitos de investigacion en un currículo alternativo. *Investigacion en la escuela*, 31, pp. 41-48
- Trillo, F. & Zabalza, M. (1990). Reforma curricular y enseñanza básica. Comunicação apresentada no *Congresso Nacional de Educação Infantil e Básica*. Braga, Universidade do Minho, Abril (texto policopiado).
- UAN (2009). *Plano curricular*. Luanda: LIDEL.
- UNESCO (1998). *Professores e ensino, num mundo em mudanças*. Porto: Edições
- Vale, I. (1993). *Concepções e práticas de jovens professores perante a solução de problemas: Um estudo longitudinal de dois casos*. (tese de Mestrado, Universidade de Lisboa) Lisboa: APM.
- Vale, I. (2000). *Didáctica da Matemática e formação inicial de professores num contexto de resolução de problemas e de Materiais manipuláveis*. Lisboa: APM.
- Veloso, E.; Leal, L. C.; Silva, M. C. (2005). *Mat<sub>789</sub>- Uma experiência de inovação curricular em Matemática*. In Paulo Abrantes - *Intervenções em Educação Matemática*. Lisboa: APM.
- Vergnaud, G. (1994). *Apprentissages et didactiques où en est-on?* Paris: Hachette
- Vieira, F. (1993). *Supervisão. Uma prática reflexiva de formação*. Rio Tinto: Edições Asa
- Vieira, F. (2006). Pontes (in)visíveis entre a teoria e prática na formação de professores. In J M. Paraskeva, A. M. Hypólito e L. A. Gandim. *O currículo sem fronteiras: Por uma educação crítica e emancipatória*, Vol 3, pp. 341-367. Edições Pedagogo, LDA. Portugal
- Villa, A. (1988). La formacion del profesorado en la encrucijada. In A. Villa (Ed.). *perspectivas y problemas de la formacion docente* (pp. 24-38). Madrid: Narcea,
- Viseu, F. (2004, Setembro, 21). *A formação do professor de Matemática, apoiada por um dispositivo de interação virtual no estágio pedagógico*. Seminário Luso-Brasileiro de investigação sobre Saberes docentes e Formação de Professores de Matemática, (em <http://www.educ.fc.ul.pt/cie/temporario/FV-seminario.pdf>) em 03/10/04.
- Vonk, J. H. C. (1995). Conceptualizing novice teachers' Professional development. A

- base for supervisory interventions. *Comunicação apresentada ao encontro anual da American Educational Research Association*. São Francisco, Abril
- Wilson, S.; Shulman, L. e Richert, A. (1987). 150 different ways of knowing: representation of knowledge in teaching. In Calderhead, J. (org). *Exploring teacher' thinking*. Londres, Cassel Education
- Wolcott, H. (1994). *Transforming qualitative data*. Newbury Park, CA: Sage Publications
- Yin, R. K. (1989). *Case study research: design and methods*. Newbury Park, CA: Sage
- Yin, R. (1994). *Case Study Research: Design and Methods* (2ª Ed). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications
- Yin, R. K. (2005). *Estudo de caso: Planejamento e métodos* (3.ª ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Yin, R. K. (2005a) (editor). *Introducing the world of education. A case study reader*. Thousand Oaks: Sage Publications
- Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. São Paulo – Brasil: Artmed.
- Zabalza, M. A. (2004). *O ensino universitário. Seu cenário e seus protagonistas*. São Paulo – Brasil: Artmed.
- Zeichner, K. & Liston, D. (1987). Teaching students. Teachers to reflect. *Harvard educational review*, 57 (1) pp. 23-48
- Zeichner, K. (1988). Estratégias alternativas para mejorar la calidad de enseñanza por medio de la reforma de la formación del profesor: Tendencias actuales en los Estados Unidos. In A. Villa (Ed.). *Perspectivas y problemas de la función Docente* (pp. 110-127). Madrid: Narcea.
- Zeichner, K. (1992). Novos caminhos para o practicum: uma perspectiva para os anos 90. In, A. Nóvoa (Ed), *Os professores e a sua formação*, pp. 117-138: Lisboa: D. Quixote
- Zeichner, K. (1993). *A formação de professores: Ideias e práticas*. Lisboa: Educa
- Zeichner, K. & Nofke, S. (2001). Practitioner research. In V. Richardson (Org.), *Handbook of research on teaching* (pp. 298-330). Washington, DC: AERA
- Zimpher, N. L. & Ashburn, E. A. (1985). Studing the professional development of teachers: how conceptions of the world inform the research agenda. *Journal of Teacher Education*, 36, nº6, 16-20

# A N E X O S



## **Anexo I**

### **Guião de entrevista aos professores**

#### Aspectos do percurso biográfico e profissional

##### Apresentação

- Área de formação
- Motivos que o/a levaram a ser professor
- Professor no ISCED (tempo de serviço, categoria, disciplina que lecciona)

##### A profissão docente

- O percurso profissional
  - Perspectiva sobre a profissão docente (antes e depois de ser professor)
  - Episódios especialmente gratificantes/desagradáveis ao longo do seu percurso profissional
  - Mudanças, dificuldades e evolução reconhecida no seu percurso profissional
  - Participação em projectos
- Caracterização da profissão docente
  - O que representa ser professor
  - Importância da profissão docente
  - Como os professores e a sociedade encaram a profissão docente
  - Razões que o/a levariam a mudar de profissão

#### A formação de professores de matemática

##### Plano de estudo

- Apreciação do currículo oficial vigente no ISCED
  - Orientações para a formação de professores de Matemática (objectivos gerais, métodos e estratégias)
  - Modelo de formação (caracterizar o modelo e o tipo de profissional orientado pelo currículo)
  - Prática pedagógica

- Principais críticas/aspectos relevantes sobre o currículo
- Disciplina que lecciona
  - Orientações do programa (objectivos a alcançar, conteúdos, métodos e estratégias de ensino, ambientes de aprendizagem, discurso e bibliografia)
  - Avaliação das aprendizagens (formas e instrumentos de avaliação)
  - Resolução de problemas e exercícios (métodos e estratégias orientados)

#### A sua prática na formação de professores

- A preparação dos estudantes a matemática nos níveis anteriores
- Caracterização da aula de Matemática
  - Preocupação na planificação da aula
  - Tipo de tarefas e materiais para a aula
  - Aspectos do ensino e aprendizagem da Matemática a que dá mais relevância (ex: conexões entre os temas matemáticos, situações da vida real, trabalho de grupo, individual, memória, comunicação, utilização de materiais, história da Matemática, etc.)
  - Métodos e estratégias de ensino que utiliza
  - Ambientes de aprendizagem que propicia
  - Discurso na aula
  - Reflexões sobre a aula
- Avaliação das aprendizagens
  - Papel da avaliação no ensino e aprendizagem da Matemática
  - Negociação dos critérios de avaliação
  - Instrumentos de avaliação que utiliza
  - O papel do erro no processo de ensino-aprendizagem
- Resolução de problemas e exercícios
  - Importância da resolução de problemas na formação de professores
  - Etapas e estratégias de resolução de problemas
  - Dificuldades na implementação das estratégias
  - Validação dos resultados
- Relação com os níveis para os quais está a formar os professores



- Prática pedagógica
  - Orientação da prática pedagógica
    - Principais preocupações (domínio do conteúdo, métodos utilizado, realização das tarefas, ambientes propiciados)
  - Desenvolvimento da reflexão sobre a prática (análise da aula)
  - Dificuldades e recomendações
  - Avaliação da preparação dos formandos para a prática profissional
- Caracterização da formação que desenvolve
  - Caracterização do profissional que está a formar
  - Avaliação da formação que desenvolve

#### Aspectos gerais

- Relações de colaboração (entre professores do departamento, com outros departamentos e instituições de formação de professores)
  - Preocupações na melhoria do processo de ensino-aprendizagem no ISCED e outras instituições de formação de professores
- Outros aspectos
  - Considerações sobre a reforma implementada
    - Vantagem/desvantagem da reforma de ensino no ISCED e no sistema de ensino em geral
  - O insucesso escolar a Matemática



## **Anexo II**

### **Guião de entrevista aos estudantes**

#### Aspectos do percurso biográfico e profissional

##### Apresentação

- Área de formação no ensino médio
- Interesse profissional antes e depois da formação média
- Motivos que o/a levou a escolher o ISCED para sua formação profissional

##### Profissão docente

- O que representa ser professor
- Importância da profissão docente
- Perspectivas sobre a profissão docente (como os professores e a sociedade encaram a profissão docente)
- Razões que o/a levariam a mudar de profissão

#### A formação de professores de Matemática

- Plano de estudo
  - Distribuição das disciplinas nos diferentes semestres
  - Disciplinas que o integram (inclusão ou exclusão, mais/menos interesse)
- Prática dos formadores
  - Descrição da prática dos professores em relação a:
    - Motivação para a aula
    - Métodos que utilizam
    - Tipos de tarefas que realizam
    - Ambientes de aprendizagem que propiciam
    - Discurso que utilizam
    - Avaliação
      - Instrumentos de avaliação utilizado
      - Negociação dos critérios
      - O papel do erro no processo de ensino-aprendizagem
      - Recomendações em relação a aplicação da avaliação

- Resolução de problemas e exercícios
    - Principais exigências na resolução de problemas (exercícios)
    - Validação dos resultados
  - Conexões com os conteúdos do nível para o qual está sendo formado.
  - Prática pedagógica
    - Orientação da prática pedagógica (principais exigências)
    - Desenvolvimento da reflexão da prática (análise da aula)
- A sua prática
  - Caracterização da aula de Matemática
    - Preocupação na planificação da aula (tarefas, materiais, métodos)
  - Avaliação
    - Papel da avaliação no ensino e aprendizagem da Matemática
    - Instrumentos que utiliza
    - Negociação dos critérios
    - O papel do erro no processo de ensino-aprendizagem
  - Resolução de problemas
    - Importância da resolução de problemas
    - Etapas e estratégias de resolução de problema
    - Validação dos resultados
  - Prática pedagógica
    - Preocupações na realização da prática pedagógica
    - Métodos e estratégias utilizado
    - Ambiente de aprendizagem propiciado
    - Discurso utilizado
    - Reflexão da aula
    - Outras actividades durante a prática pedagógica
  - Caracterização da formação
    - Preparação para o exercício da profissão
    - Avaliação da formação desenvolvida

### Anexo III

#### Questionário aos estudantes

Afim de levar a bom termo um estudo sobre o desenvolvimento da formação de professores de Matemática no ISCED, a sua opinião é indispensável. Assim, pedimos-lhe que responda às questões abaixo apresentadas. Mais se informa que este questionário é anónimo de forma a garantir a sua confidencialidade.

#### Apresentação

1. Idade.....

2. Sexo:

Masculino	
Feminino	

3. Instituição em que frequentou o ensino médio:

IMNE/Magistério Primário	
Outras Instituições	

4. Especialidade de formação no ensino médio:

Matemática-Física	
Outras	

5. Antes do seu ingresso no ISCED, já desenvolvia a actividade docente?

Sim	
Não	

6. Se desenvolveu a actividade docente, indique o ciclo de escolaridade.

Iº ciclo	
IIº ciclo	

Disciplina(s) que leccionou .....

.....

#### Profissão docente

7. Antes do seu ingresso no ISCED, o que pensava sobre a profissão docente?  
Assinale, a sua opção de acordo com a seguinte escala: 1- Discordo; 2- Neutro; 3- Concordo

	1	2	3
A profissão docente é uma profissão de prestígio social			
A profissão docente é difícil de ser desenvolvida			
A profissão docente serve para preparar os indivíduos para os desafios profissionais			
A actividade da profissão docente é dar aula			

#### A escolha do ISCED

8. Motivo que a/o levou a escolher o ISCED (escolha uma e uma só opção)

Gosto de ser professor	
Como alternativa para prosseguir os estudos	

9. Qual o seu estatuto como estudante no ISCED?

Estudante	
Estudante trabalhador	

Caso tenha respondido “ estudante” siga para a pergunta 13

10. Que actividade (profissão) exerce?.....

Caso não seja professor, siga para a pergunta 13

11. É professor de que ciclo?

Iº ciclo	
IIº ciclo	

12. Que disciplina(s) lecciona?.....

.....

- 12.1 Há quantos anos a lecciona?.....

#### Plano de estudo

13. Referindo-se ao plano de estudo de formação de professores do ISCED, assinale, no quadro que se segue a sua opinião, de acordo com a seguinte escala: 1- Discordo; 2- Neutro; 3- Concordo.

	1	2	3
O plano de estudo devia integrar mais disciplinas			

Dever-se-ia eliminar algumas disciplinas no plano de estudo			
As disciplinas estão bem distribuídas nos diferentes semestres da formação			
A distribuição da carga horária das disciplinas é adequada			
O tempo de formação é adequado			
O tempo de realização da prática pedagógica é adequado			

14. Caso tenha concordado com a integração de mais disciplinas, mencione as que deveriam ser integradas no plano de estudo.....

.....  
.....

15. Caso tenha concordado em eliminar algumas disciplinas, mencione as que deveriam ser eliminadas do plano de estudo.....

.....

#### 16. A prática dos formadores

a) A dinâmica da aula

De acordo com o que tem sido a prática dos seus professores, assinale no quadro abaixo a sua opinião, de acordo com a seguinte escala: 1- frequentemente; 2- algumas vezes; 3- raras vezes

	1	2	3
Os professores promovem a participação dos estudantes nas aulas de tratamento do novo conteúdo			
Os professores promovem a participação dos estudantes nas aulas de exercícios e resolução de problemas			
Nas aulas de tratamento do novo conteúdo trabalhamos em grupo			
Nas aulas de exercícios (consolidação) trabalhamos em grupo			
Os métodos e estratégias utilizadas pelos professores têm sido adequados para a aprendizagem dos conteúdos			
O discurso dos professores na aula procura encorajar-nos na aprendizagem dos conteúdos			
O discurso dos professores na aula procura encorajar-nos na formação			

b) Avaliação

b.1) Em relação à avaliação, assinale no quadro abaixo o que corresponde à prática dos seus professores, de acordo com a escala seguinte: 1-discordo; 2-neutro; 3-concordo

	1	2	3
--	---	---	---

Os professores do ISCED consideram mais os resultados, do que as vias de solução na avaliação			
Os professores tomam os erros que cometemos para demonstrar que o estudante não sabe nada			
Os professores tomam a avaliação como um meio de selecção dos estudantes			
As provas escritas são os únicos instrumentos de avaliação utilizados pelos professores			
Normalmente discutimos na sala de aula os critérios a serem utilizados na avaliação			
Os professores tomam os erros que cometemos para buscar alternativas de os superar			
Os professores tomam a avaliação como um meio de diagnóstico dos problemas de aprendizagem			
Os resultados das provas escritas definem a classificação final			
Discutimos os resultados da prova colectivamente			
O feedback da prova é dado individualmente			
Os professores dão o feedback ou o resultado das provas nas aulas			
Os professores tomam a avaliação como um meio de regulação do processo de ensino-aprendizagem			

b.2) Tendo em conta o feedback dos professores em relação à avaliação realizada, assinale no quadro abaixo o espaço temporal que os professores levam em dar feedback ou o resultado das provas, de acordo com a seguinte escala: 1- frequentemente; 2- algumas vezes; 3- raras vezes

	1	2	3
O feedback é dado depois de uma semana da realização da prova			
O feedback é dado depois de duas semanas da realização da prova			
O feedback é dado depois de um mês da realização da prova			
Os professores levam mais de um mês para dar o feedback			

c) A Prática pedagógica

Assinale no quadro abaixo a sua opinião relativamente à prática dos seus professores na orientação da prática pedagógica, de acordo com a seguinte escala: 1- discordo; 2- neutro; 3- concordo

	1	2	3
Na prática pedagógica, o professor exige mais o domínio dos conteúdos e a utilização dos métodos			
Os professores aceitam que utilizemos métodos ou estratégias alternativas para a aula			
Na discussão da aula, os professores apontam mais aspectos			



relacionados com os métodos			
Na discussão da aula, os professores apontam mais aspectos relacionados com o domínio do conteúdo			
Na discussão da aula, os professores apontam mais aspectos relacionados com a organização da aula			
Na discussão da aula, os professores apontam mais aspectos relacionados com o discurso utilizado			
Nas recomendações, o professor tem em conta os vários aspectos abordados pelos colegas			
Durante a prática pedagógica I, os professores orientam apenas a realização da actividade lectiva (dar aula)			
Durante a prática pedagógica II, os professores orientam apenas a realização da actividade lectiva (dar aula)			
Os professores orientam a prática pedagógica de modo adequada			
Durante a prática pedagógica II, realizamos outras actividades na escola onde realizo a prática			
Na escola de prática realizo todas as actividades como se fosse professor efectivo.			
Na escola de prática tenho uma turma com o qual realizo todas as actividades orientadas pela escola.			

## A sua prática

17. Assinale no quadro abaixo, o que corresponde a sua prática, de acordo com a seguinte escala: 1 – frequentemente; 2 – algumas vezes; 3 – raras vezes

a) A dinâmica da aula

	1	2	3
Propicie a participação dos alunos, através da discussão das tarefas			
Os alunos participavam para responder às perguntas que formulava			
Cumpri rigorosamente com o plano de aula			
Facilitei a aprendizagem, discutindo os conteúdos com os alunos			
A discussão das tarefas era feita nas aulas de exercícios			
A discussão das tarefas era feita nas aulas de tratamento de novo conteúdo			
Organizei a aula em pequenos grupos			
Os alunos trabalhavam individualmente			
Utilizei somente métodos e estratégias planificados inicialmente			
Na análise da aula, as críticas recaíam mais no domínio do conteúdo			
Na análise da aula, as críticas recaíam mais no uso dos métodos e estratégias			
Na análise da aula, as críticas recaíam mais na forma como organizei a aula			
Na análise da aula, as críticas recaíam no discurso que utilizei na aula			

b) Avaliação

Em relação à avaliação, assinale no quadro abaixo o que corresponde a sua prática ou que pensa ser a sua prática, de acordo com a escala seguinte: 1-discordo; 2-neutro; 3-concordo

	1	2	3
Na avaliação considero mais os resultados, do que as vias de solução.			
Tomo os erros que os alunos cometem para demonstrar que não sabe nada			
Considero a avaliação como um meio de selecção dos estudantes			
A classificação final do aluno é ditada pelas provas escritas que realiza.			
Propicio a discussão na sala de aula dos critérios a serem utilizados na avaliação			
Considero os erros que os alunos cometem para buscar alternativas de os superar			
Tomam a avaliação como um meio de diagnóstico dos problemas de aprendizagem			
Os resultados das provas escritas definem a classificação final			
Propicio a discussão dos resultados da prova colectivamente			
Dou o feedback da prova realizada individualmente			
Tomam a avaliação como um meio de regulação do processo de ensino-aprendizagem			

18. Depois de ter realizado a prática pedagógica I e II, como se considera preparado para exercer a actividade docente? (assinale, uma e uma só opção)

Bem preparado para o trabalho	
Mais ou menos preparado para o trabalho	
Mal preparado para o trabalho	

Descreva de forma resumida as razões da sua afirmação:

.....

.....

.....

.....

19. No exercício da sua actividade profissional, como se retrata como professor(a)?  
(Assinale, três e só três opções)

Professor que atende as particularidades dos alunos	
Professor que promove ambiente de colaboração na aula	

Professor que promove a discussão das tarefas apenas nas aulas práticas	
Professor expositor da matéria nova	
Professor que reflecte e partilha com os outros, todos os aspectos ligados ao processo de ensino-aprendizagem	
Professor que busca alternativas de ensino e de aprendizagem	

20. Agora que está na fase final da sua formação, como se imagina como professor(a)?  
(escolha uma e só uma opção)

Um(a) professor(a) flexível na sua transmissão dos conhecimentos na concretização das orientações curriculares	
Um(a) professor(a) cumpridor das orientações curriculares	

21. Durante a formação, já se sentiu frustrado a ponto de pensar abandoná-la?

Sim	
Não	

Em caso afirmativo, explique de forma resumida as suas razões:

.....

.....

.....

.....

22. Agora que é finalista e prestes a ser profissional, acha que a actividade docente constitui para si a principal ocupação?

Sim	
Não	

Escreva uma frase que explique a opção:

.....

.....

.....

.....

23. De forma geral como avalia a formação que está sendo desenvolvida no ISCED.

Muito boa	
Boa	

Regular	
Medíocre	
Má	

Escreva uma frase que explique a opção tomada na pergunta anterior

.....

.....

.....

.....

.....

Obrigado pela colaboração

## Anexo IV Regime de precedência das disciplinas

Plano de estudo anterior		Plano de estudo vigente	
Cadeira	Cadeira precedente	Cadeira	Cadeira precedente
Álgebra Linear	Introdução à Álgebra	Análise Matemática II	Análise Matemática I
Análise Matemática II	Análise Matemática I	Análise Matemática III	Análise Matemática II
Álgebra Superior	Álgebra Linear	Análise complexa	Análise Matemática III
Aritmética e Teoria dos Números	Álgebra Superior	Geom Desc Des de Projeções	Geometria Analítica
Desenho de Projectão	Geometria Descritiva	Geometria Superior	Geom Descritiva e Desenho de Projectões
Análise Matemática III	Análise Matemática II	Program de Computadores II	Programação de Computadores I
Estatística Matemática	Cálculo de Probabilidades	Álgebra Superior (1º semestre)	Álgebra (1º ano)
Didáctica Especial da Matemática	Didáctica Esp da Matemática I	Aritmética e Teoria dos Números	Álgebra Superior
Prática Docente	Prática Docente	Português II	Português I
Prática Docente	Prática docente	Língua Estrangeira II	Língua Estrangeira I
Metodol de Investi Matemática	Didáct Especial Matem II	Equações Diferenciais Integrais	Análise Complexa
Equações Dif com DerParciais	Equações Difer e Integrais	Equações Difer com DerParciais	Equações Diferenciais e Integrais
		Geometria Diferencial	Geometria Superior
		Prática Pedagógicas I	Didáctica da Matemática I
		Didáctica da Matemática II	Didáctica da Matemática I
		Análise Numérica (anual)	Análise Complexa (2º ano)
		Prática Pedagógica II	Prática Pedagógica I
		Análise Funcional II	Análise Funcional I

## Anexo V

### **Programa de Análise Matemática II (Anterior)**

Objectivos gerais:

- 1 – Expor as questões estudadas correctamente, representando correspondentemente a continuação do programa do 1º ano.
- 2 - Representar e expor com coerência, o cálculo das funções de variáveis, o cálculo integral das funções de várias variáveis, a teoria das séries e da integral de Fourier.
- 3 – Generalização da transformação de Fourier partindo da forma clássica para funções generalizadas.

Programa sintético:

- I – Séries Numéricas 60h
- II – Cálculo diferencial das funções de várias variáveis 60h
- III – Cálculo integral das funções de várias variáveis 70h
- IV – Séries de Fourier. Integral de Fourier 50h

Objectivos específicos: O programa tem como objectivos específicos o desenvolvimento analítico seguinte:

Séries numéricas

- 1 – Definição de série e sua convergência
- 2 – Propriedades das séries convergentes
- 3 – Critério de Cauchy da convergência de séries
- 4 – Séries com termos não negativos
- 5 – Critério de comparação para as series com termos não negativos. Método de selecção da parte principal do termo da série
- 6 – Critério de D'Alembert e de Cauchy para series com termos não negativos
- 7 – Critério integral de convergência das series com termos não negativos
- 8 – Desigualdade de Holder e de Minkowski para as somas finitas e infinitas
- 9 – Series de termos de sinal variável
- 10 – Series absolutamente convergentes. Aplicação das series absolutamente convergentes à investigação da convergência das series arbitrárias
- 11 – Critério de D'Alembert e de Cauchy para series numéricas arbitrárias
- 12 – Series convergentes que não convergem absolutamente. Teorema de Riemann
- 13 – Transformação de Abel. Critérios de convergência de Dirichlet e de Abel
- 14 – Comportamento assintótico dos restos das series convergentes e das somas parciais de algumas series convergentes
- 15 – Sobre a somabilidade de series pelo método das medidas aritméticas.

Sucessões funcionais e series de funções

- 1 – Convergência das sucessões funcionais e series de funções
- 2 – Convergência uniforme das sucessões funcionais
- 3 – Series de funções uniformemente convergentes
- 4 – Propriedade das series e sucessões uniformemente convergentes.

Series de potências

- 1 – Raio de convergência e círculo de convergência duma serie de potências

- 2 – Fórmula de Cauchy – Hadamard para o raio de convergência duma serie de potencia
- 3 - Funções analíticas
- 4 – Funções analíticas reais
- 5 - Desenvolvimento de funções em series de potencias. Diferentes formas de escrever o termo residual de Faylor
- 6 – Desenvolvimento das funções elementares em séries de Faylor
- 7 – Métodos de desenvolvimento das funções em series de potencias
- 8 – Fórmula de Stirling
- 9 – Fórmula e série da Faylor para as funções vectoriais
- 10 – Series de potencias assintóticas
- 11 – Propriedades de series assintoticas de potencias

#### Séries múltiplas

- 1 – Series de numéricas múltiplas
- 2 – Séries de funções múltiplas

#### Capítulo II: Cálculo diferencial das funções de várias variáveis.

##### Fórmula de Taylor e Series de Taylor para funções de varias variáveis

- 1 – Formula de Taylor para funções de varias variáveis
- 2 – Fórmula de incremento finitos para funções de várias variáveis
- 3 – Sobre a estimação do termo residual da fórmula de Taylor em todo o domínio de definição da função
- 4 – Convergencia uniforme segundo o parâmetro de uma família de funções
- 5 – Observações acerca das series de Taylor para as funções de várias variáveis

##### Extremos das funções de varias variáveis

- 1 – condições necessárias de um extremo
- 2 – condições suficientes de um extremo estreito
- 3 – observações sobre os extremos em conjuntos

##### Funções implícitas

- 1 – Funções implícitas definidas por uma equação
- 2 – produtos de conjuntos
- 3 – Funções implícitas definidas por um sistema de funções
- 4 – Aplicações
- 5 – Aplicações vectoriais
- 6 – Alicações lineares; 7 – Aplicações deriváveis; 8 – Aplicações com Jacobiano distinto de zero. Principio da conservação da região; 9 – Funções implícitas definidas por uma equação em que se tranformam as condições deunicidade. Pontos singulares das curvas planas; 10 – Mudanças de variáveis.

##### Dependências das funções

- 1 – Conceito de dependência das funções. Condições necessárias para a dependência das funções; 2 – Condições suficientes para a dependência das funções.

##### Extremos condicionados

- 1 – Conceitos de extremo condicionado; 2 – métodos de multiplicadores de Lagrange para buscar os pontos do extremo condicionado; 3 – interpretação geométrica do

método de Lagrange; 4 . Pontos estacionários das funções de Lagrange; 5 – Condições suficiente para os pontos de extremo condicionado.

### Capítulo III: Calculo integral das funções da Varias variáveis

#### Integrais múltiplas

1 – Conceito de volume no espaço n-dimensional (medida de Jordan). Conjuntos mensuráveis; 2 – Conjunto de medida zero; 3 – Definição da integral múltipla; 4 – existência da integral ...

Redução da integral múltipla em uma reiterada

Mudança de variável numa integral múltipla

Integral curvilínea

Integral múltiplo impróprio

Algumas aplicações geométricas e físicas das integrais múltiplas

Elementos a teoria de superfície

Integral de superfície

Campos escalares e vectoriais

.  
. .  
.



## Anexo VI

### **Programa de Análise Matemática II (Vigente)**

**1º- ANO –SEMESTRAL – MATEMÁTICA**

**II SEMESTRE - 4 HORAS/S**

**TOTAL: 60 H**

#### **OBJECTIVOS:**

- Compreender os conceitos básicos, regras de análise matemática; - Desenvolver a capacidade de raciocínio; Proporcionar a nível científico uma sólida formação matemática; Estabelecer a relação entre os conteúdos programáticos e a vida real; Aprofundar a objectividade dos conhecimentos de análise matemática; Compreender a forma de extensão de análise matemática;

#### **A-SINTÉTICO:**

UNIDADE I: Parte teórico-prática

UNIDADE II: Parte prática

#### **B-ANALÍTICO**

##### **SISTEMA DE CONHECIMENTOS**

UNIDADE I: Parte teórico-prática

- Funções Diferenciais: conceitos básicos, equações de variáveis separadas e separáveis, exactas, homogêneas de primeira ordem, lineares de primeira ordem, de Bernoulli e de ordem superior.

- Integrais Duplos: definição e propriedades, cálculo de integrais duplos, aplicação dos integrais duplos ao cálculo de áreas e de integrais triplos, integrais triplos em coordenadas cilíndricas e esféricas, aplicações;

- Campos vectoriais: definição, gradiente; divergência e rotacional; Definição e cálculo de integrais curvilíneos; Aplicação dos integrais curvilíneos; Independência do caminho.

- UNIDADE II: Parte prática

**Trabalho Prático:-** Aulas práticas – **Laboratório de Matemática:** determinar as funções, integrais, cálculos e campos vectoriais; - Exercitar todos os itens do programa.

##### **SISTEMA DE AVALIAÇÃO:**

#### **Bibliografia:**

- Azenha, A., Maria Amélia, *Elementos de Cálculo Diferencial e Integral*, Editora McGraw Hill, Portugal, Lda, 1995
- B. Demidovitch, *Análise Matemática*, McGraw-Hill de Portugal, 1993.

- Breda, A. & Costa, J. Cálculo com funções de variáveis, McGraw Hill, 1996.
- Frank Ayres Jr., Equações Diferenciais.
- Ferreira, Jaime C. Campos, Introdução à Análise Matemática, Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa, 1987.
- Helena Franca, Dias Teresa, Enunciados e Resolução de Provas de Avaliação de Análise Matemática II IPV
- - Lobo, Orlando Graça e outros, Análise Matemática – Primitivas e Equações Diferenciais, Editorial Presença, Lisboa, 1991.
- Sequeira, Fernanda, Análise Matemática, Vol. III, Litexa, Lisboa,
- Swokowski, Earl W, Cálculo com Geometria Analítica, Vol. 1 e 2, McGraw-Hill
- Silva, J. Carvalho, Princípios de Análise Matemática Aplicada, McGraw-Hill, Portugal Lda, 1994.
- Silva, J. Carvalho, Análise Matemática Aplicada-Exercícios e Provas de Avaliação, McGraw-Hill, Portugal Lda, 1996.

## Anexo VII Distribuição das disciplinas e carga horária semanal – ciclo de formação geral

Ano lectivo	Plano de estudo anterior		Distribuição das disciplinas				Plano de estudo vigente	
	Primeiro semestre		Segundo Semestre		Primeiro semestre		Segundo Semestre	
	Disciplinas	H/S	Disciplinas	H/S	Disciplinas	H/S	Disciplinas	H/S
1º ANO	Pedagogia geral	3	Pedagogia geral	3	Análise Matemática I	4	Anal. Matemática II	4
	Mecânica clássica	5	Mecânica clássica	5	Álgebra	4	Álgebra	4
	Química geral	6	Análise Matemática I	5/7	Geometria Analítica	4	Geometria Analítica	4
	Análise Matemática I	5/7	Psicologia geral	3	História da Matemática	4	Didáctica Geral	4
	Psicologia geral	3	Álgebra linear	7	Pedagogia Geral	4	Psicol. de Desenvol.	4
	Introdução a Álgebra	3	Inglês I	2	Psicologia Geral	3	Met de Invest. Cientif.	3
	Inglês I	2	Geometria Analítica	3	Met. de Invest. Científica	3	Português I	3
Geometria Analítica	3			Língua Estrangeira I	2	Língua estrangeira	3	
Total – Horas lectivas semanal		30/32		28/30		30		27
2º ANO	Psicologia de Desenvol	3	Análise Matemática II	7	Anal. Matemática III	4	Análise Complexa	4
	Análise Matemática II	7	Didáctica geral	3	Álgebra Superior	3	Arit. Teoria dos Números	3
	Álgebra superior	6	Inglês II	2	Geom Desc e Des. Proj.	4	Didáctica da Matemática I	4
	Didáctica geral	3	Artim e Teoria Números	6	Prog. De Comput I	3	Prog de Computador II	4
	Geometria descritiva	5	Desenho de projecção	4	Met. de Invest em Educ.	3	Desenvol. Curricular	3
	Inglês II	2	Psicologia pedagógica	3	Psicol. Pedagógica	3	Geometria Superior	4
					Língua estrangeira II	3	Língua estrangeira II	3
Total – Horas lectivas semanal		26		25		25		27
3º ANO	Didáctica especial da Matemática	3	Didáctica especial da Matemática	3				
	Cálculo de probabil.	4	Estatística Matemática	3				
	Análise Matemática III	6	Análise Matemática III	6				
	Análise numérica	3/4	Análise Numérica	3/4				
	Prática docente	6	Prática docente	6				
	Inglês III	2	Inglês III	2				
			Organização e gestão escolar	3				
Total – Horas lectivas semanal		24/25		29/30				

## Anexo VIII Distribuição das disciplinas e carga horária semanal – ciclo de formação específico

Ano lectivo	Plano de estudo anterior		Plano de estudo vigente		
	Primeiro semestre	Segundo Semestre	Primeiro semestre	Segundo Semestre	
3º Ano					
			Eq. Dif. e Integrais	4	
			Análise Numérica	4	
			Prob e Estatística	4	
			Geometria Diferencial	4	
			Física	4	
			Práticas Pedagógicas I	4	
			Did. da Matemática II	4	
			Gest. Inspec. Em Educ	2	
		Total – Horas lectivas semanal	30	40	
4º Ano					
	Inspeção escolar	3			
	Introd à informática	4			
	Topologia geral	4			
	Teoria das funções	4			
	História de Angola	3			
	Eq. Dif. E integrais	3			
	Prática Pedagógica I	6			
			Análise Funcional	8	
			Programação Matemática	6	
			Teorias de Funções	4	
			Física Moderna	3	
			Computadores no ensino	3	
			Prática Pedagógica II	6	
				Computadores no ensino	4
				Prática Pedagógica II	6
				Trabalho do fim curso	10
5º ano					
	Prob Limi de F. V. Compl	5			
	Eq. Dif com Deriv. Parciais	6			
	Metodol invest. Matemática	4			
	Prática Pedagógica II	6			
			Prática Pedagógica II	6	
			Defesa do trabalho de fim de curso		

## Anexo IX

### **Modelo da ficha de observação**

Modelo da ficha de observação, análise e avaliação de uma aula pelos estudantes (para ser incluída nos seus diários de Prática Pedagógica).

Ano lectivo ..... Curso de ..... Ano .....

Nome do estudante .....

Escola onde lecciona .....

Classe ..... Turma ..... Dia ...../...../..... Hora: de ..... até .....

Tema da aula .....

1- Aspectos que o estudante deve ter em conta durante a realização da aula:

1.1- Organização inicial da aula

1.2- Verificação dos conhecimentos dos alunos

1.3- Apresentação de novo conteúdo

1.3-1. Motivação

1.3-2. Exposição de novo conteúdo

1.4- Consolidação da aula

1.5- Marcação da tarefa

1.6- Trabalho educativo

1.7- Nível de preparação dos alunos

1.8- Outros aspectos a considerar

1.8-1. Revelação do professor com os alunos

1.8-2. Voz

1.8-3. Utilização do tempo de aula

2- Análise crítica da aula observada e classificação atribuída pelo estudante observador à aula do colega: A análise deve começar pela indicação dos aspectos positivos da aula e depois dos aspectos negativos.

3- Análise crítica feita pelo professor de Prática Pedagógica e classificação por este atribuída à aula observada.